



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

MILLENA BEATRIZ FERNANDES MEDEIROS

**RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA AVALIADA PELO
TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UM MINUTO E A ERGOESPIROMETRIA E
A FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA
CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA**

RECIFE

2024

MILLENA BEATRIZ FERNANDES MEDEIROS

**RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA AVALIADA PELO
TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UM MINUTO, A ERGOESPIROMETRIA E
A FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA
CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em fisioterapia.

Área de concentração: fisioterapia na atenção à saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Daniella Cunha Brandão

Coorientadora: Prof^a. Dr^a Maria Inês Remigio Aguiar; Prof^a. Dr^a. Jessica Costa Leite

Recife

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Medeiros, Millena Beatriz Fernandes.

Relação entre a capacidade funcional aeróbia avaliada pelo teste de sentar e levantar de um minuto e a ergoespirometria é a força muscular periférica em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida / Millena Beatriz Fernandes Medeiros. - Recife, 2024.

68f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós graduação em Fisioterapia, 2024.

Orientação: Daniella Cunha Brandão.

Coorientação: Jessica Costa Leite.

Coorientação: Maria Inês Remígio Aguiar.

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Insuficiência cardíaca; 2. Teste de exercício pulmonar; 3. Teste Ergométrico de Esteira. I. Brandão, Daniella Cunha. II. Leite, Jessica Costa. III. Aguiar, Maria Inês Remígio. IV. Título.

UFPE-Biblioteca Central

MILLENA BEATRIZ FERNANDES MEDEIROS

**RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA AVALIADA PELO
TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UM MINUTO E A ERGOESPIROMETRIA E
A FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA
CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: fisioterapia na atenção à saúde

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Cyda Reinaux
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Angélica da Silva Tenório
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Caio César Araújo Morais
Universidade Federal de Pernambuco

APRESENTAÇÃO

Prefácio

Esta dissertação foi estruturada para oferecer uma visão completa do estudo realizado, partindo da introdução ao tema até a exposição dos resultados e conclusões. A organização segue normas acadêmicas, com seções bem definidas para facilitar a leitura e a compreensão do conteúdo.

Inserção na Área de Atuação, Linha de Pesquisa e Projeto de Pesquisa

A presente dissertação está inserida na área de concentração de fisioterapia na atenção à saúde, especificamente na linha de pesquisa relacionada à instrumentação e intervenção fisioterapêutica. O trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa intitulado "Capacidade aeróbica funcional utilizando o teste de senta e levanta de um minuto em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida.", coordenado pela professora Dra. Daniella Cunha Brandão, no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP) e no grupo de Pesquisa Reabilitação. Cardiopulmonar e Metabólica.

Trajetória do Discente no Mestrado

Minha trajetória no programa de mestrado iniciou-se em 2022, quando ingressei no grupo de pesquisa do LACAP e da Reabilitação Cardíaca. Ao longo desses anos, participei de diversas atividades científicas e acadêmicas que enriqueceram minha formação, incluindo seminários, simpósios, e colaborações em outros projetos de pesquisa e projetos de iniciação científica do laboratório. A dedicação ao estudo sobre pacientes com doenças cardiovasculares e a participação ativa nas atividades do grupo de pesquisa foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação.

Produção Científica Relacionada ao Estudo

Durante o curso de mestrado, foram realizadas diversas produções acadêmicas relacionadas ao estudo desenvolvido nesta dissertação. Entre elas, destaco: Impacto da meditação transcendental e da ioga na variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doenças cardíacas. Publicado na revista Contemporânea, em 2024.

Além desta publicação, participei como coautor em outros trabalhos científicos e apresentei os resultados parciais da minha pesquisa em evento nacional, culminando para o recebimento do prêmio de melhor apresentação no campo da neurofisiologia, contribuindo assim para a disseminação dos resultados obtidos durante a pesquisa.

Formato da Dissertação

O formato escolhido para esta dissertação é o formato modelo clássico dividido em capítulos que abordam a introdução, revisão da literatura, metodologia, resultados, discussão e conclusão. Essa organização visa proporcionar uma leitura fluida e coerente, facilitando a compreensão dos objetivos, métodos e achados do estudo.

Em resumo, esta dissertação reflete o esforço contínuo e a dedicação ao estudo de doenças cardíacas, especificamente à insuficiência cardíaca, alinhando-se aos objetivos do projeto de pesquisa do LACAP e da reabilitação cardíaca e contribuindo para o avanço do conhecimento na área da fisioterapia.

Dedico este trabalho a todas as pessoas que convivem com insuficiência cardíaca congestiva, com a esperança de que esse estudo possa de alguma forma, contribuir para melhorar suas vidas."

AGRADECIMENTOS

A Deus e à minha Mãe Santíssima, por estarem sempre ao meu lado, guiando meus passos, iluminando meu caminho e abençoando minha trajetória. Obrigada por me dar força para enfrentar os desafios e os meus maiores medos, sem jamais permitir que eu desistisse. Sou eternamente grata por nunca me abandonar, sendo meu apoio e minha fortaleza em todos os momentos.

Minha gratidão também aos meus intercessores do céu: Santa Bernadette Soubirous, Santa Teresinha do Menino Jesus e São Miguel Arcanjo. Obrigada por olharem por mim e intercederem em meu favor nos momentos de fraqueza. Sem essa força divina, nenhuma conquista seria possível.

Quero agradecer especialmente à minha família. À minha mãe, Maria Aparecida Fernandes Medeiros, meu maior exemplo e inspiração para me tornar Mestre. Minha mãe, que é mestre em Formação de Professores, mas que talvez nem saiba que foi a minha primeira professora da pós graduação, ensinando-me primeiro com seu exemplo, dedicação e amor. Obrigada, mãe, por ser um modelo de força e determinação.

Ao meu pai, Marconi José Gomes Medeiros, agradeço por me proporcionar tranquilidade, força e conforto, fundamentais para que eu possa seguir em frente. Ao meu irmão, Arthur César Fernandes Medeiros, obrigada por ser tão companheiro e atencioso. Sem vocês, eu não teria chegado até aqui. Realizar esse mestrado longe de vocês foi, sem dúvida, a parte mais difícil dessa jornada, mas o amor e o apoio de vocês sempre me contribuíram para continuar. Essa vitória é nossa! Finalizei por vocês, não desisti por vocês! Perdoem minha ausência nesses dois anos e meio, mas em breve estarei de volta. Amo muito vocês!

Minha gratidão também ao meu noivo Klissmar Alves Ferreira, por todo o apoio e paciência durante a elaboração deste trabalho. Obrigada por entender minha ausência em tantos momentos e por estar sempre ao meu lado. Sem o seu companheirismo, esse trabalho não teria sido possível.

Sou grata pela minha Orientadora Daniella Cunha Brandão. Obrigada por me manter motivada durante todo o processo, pela sua dedicação, por sua paciência, por seu companheirismo, pela sua preocupação em todos esses anos e por me mostrar que eu sou capaz de ir além. Obrigada por ser minha inspiração profissional, levarei a senhora sempre em meu coração.

Aos meus amigos do mestrado, do LINDEF e da Reabilitação Cardíaca, meu muito obrigada por caminharem comigo nessa jornada. Os conselhos, as palavras de motivação, os puxões de orelha e as risadas compartilharam comigo foram fundamentais para enfrentar essa etapa tão desafiadora. Minha eterna gratidão a todos vocês.

A Sidney Moraes, que sempre esteve à disposição quando precisei, ofereceu um apoio inestimável ao me auxiliar com os aparelhos utilizados nesta pesquisa. Sua solicitude e dedicação foram fundamentais, eu nunca esquecerei tudo o que fez por mim. A Thiago Azevedo, meu sincero agradecimento por ter sido um pilar essencial durante toda a minha caminhada no mestrado. Sua dedicação em me apoiar e criar, mesmo nos momentos mais desafiadores, foi crucial para que eu seguisse em frente e não desistisse. Sua confiança em mim, suas palavras de encorajamento e sua disposição em ajudar sempre que necessário fizeram toda a diferença nesse percurso.

Agradeço também à equipe de Cardiologia do Hospital das Clínicas, pelo apoio, dedicação e disponibilidade inestimáveis durante a realização deste trabalho.

Aos pacientes que participaram desta pesquisa, minha profunda gratidão. Em especial, dedico este trabalho ao Sr. Severino Franklyn e ao Sr. Gustavo, que infelizmente tiveram sua partida tão precocemente. Sem a disposição, confiança e acolhimento de vocês, essa pesquisa não teria sido possível. Obrigada por tudo, eu serei eternamente grata.

Por fim, aos meus mestres Jéssica Costa Leite e Maria Inês Remígio Aguar , obrigado pela sabedoria transmitida e pelo cuidado em lapidar meu aprendizado com paciência e carinho. À Shirley Campos , obrigada pelos puxões de orelha e pelas risadas. Também sou grata à toda coordenação do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e a Niége, que esteve sempre disposta a ajudar.

A todos, minha mais sincera gratidão por fazer parte dessa conquista.
“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”

Nada te perturbe.
Nada te espante.
Tudo passa!
Deus não muda!
A paciência tudo alcança.
Quem a Deus tem, nada lhe falta: Só Deus basta.
(Santa Teresa de Ávila, 1515–1582)

RESUMO

A insuficiência cardíaca é uma condição progressiva que compromete a função de bombeamento do coração, afetando significativamente a qualidade de vida e a capacidade funcional dos pacientes. No Brasil, é uma das principais causas de hospitalizações pelo SUS, destacando a necessidade de desenvolver métodos acessíveis para sua avaliação e manejo. Este estudo teve como objetivo correlacionar o teste de sentar e levantar de um minuto (TSL1), a ergoespirometria, a força muscular e a funcionalidade em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFEr). Os objetivos específicos incluíram comparar as seguintes variáveis entre dois grupos: grupo 1 (VO_2 máx. > 20 ml/kg/min) e grupo 2 (VO_2 máx. ≤ 20 ml/kg/min): dados antropométricos, capacidade funcional aeróbica submáxima pelo TSL1 com a capacidade funcional máxima da ergoespirometria, funcionalidade medida pelo questionário internacional de atividade física (IPAQ) e pelo Duke Activity Status Index (DASI), e força muscular do quadríceps, panturrilha e preensão palmar. O estudo transversal foi realizado no Hospital das Clínicas (Recife-PE), com a participação de 30 pacientes com ICFEr. Os pacientes foram divididos em dois grupos com base no VO_2 máx. obtido pela ergoespirometria. As correlações entre as variáveis foram analisadas utilizando o analisador de gases VO2000, o TSL1 e a ergoespirometria. A força muscular foi avaliada nos músculos do quadríceps e da panturrilha com o MicroFET, enquanto a preensão palmar foi medida com um dinamômetro digital. Além disso, foram aplicados os questionários IPAQ e DASI. Os resultados mostraram que o grupo 2 apresentou maior prevalência de diabetes ($p=0,038$) e escores mais baixos no DASI ($p=0,047$). A inatividade física foi predominante em 63,33% dos pacientes, com diferença significativa no IPAQ ($p=0,001$). No TSL1, o grupo 1 realizou mais repetições (22,7 vs. 18,9), embora sem significância estatística ($p=0,089$). Não foram encontradas diferenças significativas na força muscular ou em outros sinais específicos entre os grupos ($p>0,05$). Houve uma correlação significativa entre as repetições no TSL1 e o VO_2 máx. da ergoespirometria ($R=0,384$, $p=0,036$), indicando que o TSL1 pode ser uma alternativa viável para avaliação funcional em contextos com poucos recursos. Os dados também reforçaram o impacto sistêmico da ICFEr, com a inatividade física e a maior prevalência de diabetes no grupo de menor capacidade funcional. O TSL1 mostrou-se uma ferramenta prática, acessível e potencialmente útil para avaliação funcional em populações com recursos limitados, embora menos precisa em termos de análise cardiovascular em comparação com a ergoespirometria. Concluiu-se que os pacientes com maior VO_2 máx. tiveram melhor desempenho no TSL1 e no

DASI, destacando o potencial do TSL1 como uma alternativa complementar para o manejo clínico de pacientes com ICFeR.

Palavras-Chave: Insuficiência Cardíaca; Teste de Exercício Cardiopulmonar; Teste Ergométrico de Esteira; Dinamômetro de Força Muscular; Força Muscular.

ABSTRACT

Heart failure is a progressive condition that compromises the heart's pumping function, affecting patients' quality of life and functional capacity. In Brazil, it represents one of the main causes of hospitalization by the SUS, and the development of accessible methods for its assessment and management is essential. This study aimed to correlate the one-minute sit-to-stand test (SST1), ergospirometry, muscle strength and functionality in patients with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF). The specific objectives of this research were to compare the following variables between the groups, group 1 ($\text{VO}_2 \text{ max.} > 20 \text{ ml/kg/min}$) and group 2 ($\text{VO}_2 \text{ max.} \leq 20 \text{ ml/kg/min}$): Anthropometric data; Submaximal aerobic functional capacity using the SST1 with the maximum functional capacity of ergospirometry; Functionality through the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and Duke Activity Status Index (DASI); Quadriceps and calf muscle strength and handgrip. This is a cross-sectional study. It was carried out at the Hospital das Clínicas (Recife-PE), through correlation analysis between groups. Two groups were divided according to $\text{VO}_2 \text{ max.}$ from ergospirometry. Between the groups, it was correlated with the VO2000 gas analyzer with the TSL1 and ergospirometry. Afterwards, the hip and calf muscle strength was analyzed with the MicroFET and the handgrip with the digital dynamometer. And the IPAQ and DASI questionnaires were applied. Thirty patients with HFrEF participated. Group 2 had a higher prevalence of diabetes ($p=0.038$) and the lowest DASI score ($p=0.047$). Physical inactivity was predominant (63.33%), with a significant difference in the IPAQ ($p=0.001$). In TSL1, Group 1 performed more repetitions (22.7 vs. 18.9), without statistical significance ($p=0.089$). There were no significant differences in specific signals or muscle strength between the groups ($p>0.05$). The research revealed a significant difference between repetitions in TSL1 and $\text{VO}_2 \text{ max.}$ of ergospirometry ($R=0.384$, $p=0.036$), showing that TSL1 can be a viable alternative for functional assessment in low-resource contexts. In addition, DASI was used to measure functional capacity and IPAQ to assess the level of physical activity, evidencing a prevalence of physical inactivity in 63.33% of the sample. TSL1 proved to be practical and accessible, but less accurate in terms of cardiovascular analysis compared to ergospirometry. It is concluded that patients with higher $\text{VO}_2 \text{ max.}$ obtained better performance in TSL1 and DASI. Although there were no differences in muscle strength, the higher prevalence of diabetes and physical inactivity predominating in the group with lower functional capacity reinforce the systemic impact. TSL1 showed potential as an affordable alternative in resource-limited contexts.

Keywords: Heart Failure; Cardiopulmonary Exercise Test; Treadmill Exercise Test; Muscle Strength Dynamometer; Muscle Strength.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	Vantagens e desvantagens da ergoespirometria	23
Quadro 2	Vantagens e desvantagens do teste de senta e levanta de um minuto	25
Figura 1	Fluxograma de captação dos pacientes	34
Gráfico 1	Diagrama de dispersão do VO ₂ máx. da ergoespirometria por VO ₂ máx. do TSL1	39
Gráfico 2	Diagrama de dispersão do VO ₂ máx. da ergoespirometria por repetições do TSL1	39
Gráfico 3	Diagrama de dispersão do L1VO ₂ da ergoespirometria por repetições do TSL1	40
Gráfico 4	Diagrama de dispersão do DASI por repetições do TSL1	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características de todos os participantes do estudo	35
Tabela 2	Resultados do TSL e da ergoespirometria	36
Tabela 3	Correlação entre o número de repetições do TSL1 por força muscular periférica	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

(BNP)	Brain natriuretic peptide
(DASI)	Duke activity status index
(FEVE)	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
(HFrEF)	Heart failure with reduced ejection fraction
(IC)	Insuficiência cardíaca
(ICEFep)	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada
(ICFEi)	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção intermediária
(ICFEr)	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida
(IPAQ)	Questionário internacional de atividade física
(NYHA)	New York Heart Association
(QV)	Qualidade de vida
(R)	Quociente Respiratório
(RC)	Reabilitação cardíaca
(SST1)	One-minute sit-to-stand test
(STROBE)	Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology
(SUS)	Sistema único de saúde
(T/2)	Half Time de Recuperação do VO ₂ máx.
(TC6)	Teste de caminhada de seis minutos
(TECP)	Teste de esforço cardiopulmonar
(TSL1)	Teste de sentar e levantar de um minuto
(UFPE)	Universidade Federal de Pernambuco
(VCO ₂)	Volume de dióxido de carbono expirado
(VE)	Ventilação Pulmonar
(VE/VCO ₂ SLOPE)	Inclinação da Relação Ventilação/Produção de gás carbono
(VO ₂ Máx.)	Consumo Máximo de Oxigênio
(VO ₂ Pico)	Captação máxima de oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	A INSUFICIÊNCIA CARDÍACA NA FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA	20
2.2	TOLERÂNCIA AO ESFORÇO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA	20
2.3	ERGOESPIROMETRIA COMO PADRÃO OURO PARA TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO: VANTAGENS E DESVANTAGENS	23
2.4	TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UM MINUTO: VANTAGENS E DESVANTAGENS	24
2.5	RELAÇÃO ENTRE FORÇA MUSCULAR E PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA	26
3	OBJETIVOS	28
3.1	OBJETIVO GERAL	28
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
4	METODOLOGIA	29
4.1	PARTICIPANTES	29
4.2	INSTRUMENTOS	29
4.2.1	<i>FICHA DE AVALIAÇÃO</i>	29
4.2.2	<i>AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBICA</i>	29
4.2.2.1	Capacidade funcional submáxima (Durante o TSL1)	29
4.2.2.2	Capacidade funcional máxima (Ergoespirometria durante teste cardiopulmonar máximo)	30
4.2.2.3	Capacidade funcional pelo duke activity status index - DASI	31
4.2.3	<i>AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR</i>	31
4.2.3.1	MicroFET	31
4.2.3.2	Dinamômetro digital mod. Dm-90 portátil	31
4.2.5	<i>QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)</i>	32
4.3	PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS	32
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	33

		17
5	RESULTADOS	34
6	DISCUSSÃO	38
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7.1	IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E FUTURAS	47
7.2	LIMITAÇÕES	48
7.3	PONTOS FORTES	48
	REFERÊNCIAS	49
	ANEXOS	61
	APÊNDICES	65

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma condição progressiva e um desafio para a saúde pública, frequentemente associada a doenças coronarianas, hipertensão e cardiopatias (CESTARI et al., 2021). No Brasil, a IC é a principal causa de hospitalizações pelo Sistema Único de Saúde (SUS), afetando aproximadamente 2 milhões de pessoas e gerando 240.000 novos casos anualmente (ARRUDA et al., 2022). Entre 2008 e 2018, foram registrados mais de 2 milhões de internações e 252 mil óbitos atribuídos à condição (ARRUDA et al., 2022). Embora a IC seja mais prevalente em idosos, também tem sido observada em indivíduos com idade acima de 50 anos (SANTOS; VILLELA; OLIVEIRA, 2021).

O diagnóstico da IC envolve uma abordagem integrada, incluindo análise do histórico médico, exame físico, dosagem de biomarcadores e exames de imagem, como a ecocardiografia (SAVARESE et al., 2021). Os principais sintomas incluem dispneia, fadiga e edema em membros inferiores, que impactam negativamente a qualidade de vida (QV). Por isso, o tratamento por meio de medicamentos e dispositivos terapêuticos é eficaz para controlar os sintomas (BERLINER; HÄNSELNANN; BAUERSACHS, 2020). Nesse contexto, uma abordagem multidisciplinar é essencial para o manejo eficaz da doença (SAVARESE et al., 2021).

O treinamento físico surge como uma estratégia altamente recomendada para pacientes com IC, promovendo melhorias na capacidade funcional, na QV e na redução do risco de hospitalizações (PATTI et al., 2021). No entanto, a intolerância ao exercício, frequentemente manifestada por dispneia, é o principal sintoma e torna-se fundamental compreendê-la para garantir um tratamento eficaz (JARDIM et al., 2022). A prática regular de exercícios não apenas proporciona benefícios físicos, mas também melhora o bem-estar mental desses pacientes (ROHDE et al., 2018).

Para personalizar e otimizar o treinamento físico, a ergoespirometria é considerada o padrão-ouro na avaliação da função cardiopulmonar, permitindo a individualização dos programas de treinamento físico (SCHMIDT et al., 2020). Embora seu custo elevado possa limitar o acesso, ela oferece informações valiosas que outros métodos não fornecem (SZCZUREK et al., 2020). Como alternativa, o teste de sentar e levantar de um minuto (TSL1) destaca-se como uma ferramenta simples e acessível, amplamente utilizada para avaliar a demanda física, demonstrando uma forte correlação com a funcionalidade (ZEREN et al., 2022).

Diante da relevância de métodos simples e práticos, como o TSL1, para avaliação funcional e da necessidade de compreender sua aplicabilidade em pacientes com ICFeR, surge a seguinte questão: Qual é a relação entre a capacidade funcional aeróbia avaliada pelo teste de sentar e levantar de um minuto e a ergoespirometria em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A INSUFICIÊNCIA CARDÍACA NA FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA

A insuficiência cardíaca (IC) é uma condição clínica caracterizada pela incapacidade do coração de bombear sangue de forma eficaz para suprir as demandas metabólicas do organismo (SANTOS; VILLELA; OLIVEIRA, 2021). A IC é moderada com base na fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), que indica o percentual de sangue bombeado pelo coração (SANTOS; VILLELA; OLIVEIRA, 2021).

A ICFER é caracterizada por uma falha na capacidade de controle do ventrículo esquerdo, diminuindo a quantidade de sangue bombeado para o corpo (MARCONDES-BRAGA et al., 2021). Esse tipo de IC está associado a sintomas mais graves, maior comprometimento funcional, aumento do risco de hospitalizações e maior mortalidade (MARCONDES-BRAGA et al., 2021).

A IC é uma doença grave e multifacetada que requer uma abordagem multidisciplinar para diagnóstico e manejo eficazes (WOLLMANN et al., 2024). A conscientização sobre os fatores de risco, a prevenção primária e o acesso a cuidados de saúde de qualidade são essenciais para mitigar o impacto dessa condição na população e reduzir sua carga sobre os sistemas de saúde (SAVARESE et al., 2021).

Os sintomas mais comuns da ICFER incluem falta de ar, fadiga, edema nas pernas e intolerância ao exercício (BERLINER; HÄNSELNANN; BAUERSACHS, 2020). O diagnóstico geralmente é feito por ecocardiograma, que avalia uma fração de ejeção, além de exames como eletrocardiograma, biomarcadores como o Brain natriuretic peptide (BNP), e ressonância magnética cardíaca para avaliação específica da função ventricular (BERLINER; HÄNSELNANN; BAUERSACHS, 2020).

O diagnóstico da IC é complexo e requer uma abordagem abrangente, que inclui uma análise detalhada do histórico médico, exame físico completo, avaliação de biomarcadores como os peptídeos natriuréticos e exames complementares, como a ecocardiografia, para identificar disfunções ventriculares e estabelecer a classificação da doença (SAVARESE et al., 2021).

A ecocardiografia é fundamental também para classificar a IC de acordo com a FEVE (SANTOS; VILLELA; OLIVEIRA, 2021). Com base na FEVE, pode verificar três categorias principais: Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida (ICFER) (FEVE < 40%), Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada (ICFEp) (FEVE > 50%) e Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Intermediária (ICFEi) (FEVE 40 a 50%)

(WOLLMANN et al., 2024).

O tratamento da IC visa aliviar os sintomas, melhorar a QV e reduzir a progressão da doença (SAVARESE et al., 2021). Inclui uma combinação de medicamentos, como diuréticos, beta-bloqueadores, inibidores do sistema renina-angiotensina-aldosterona e, mais recentemente, inibidores do co-transportador sódio-glicose 2, que demonstraram benefícios significativos na redução da mortalidade cardiovascular e na hospitalização por IC (SAVARESE et al., 2021). Além disso, em casos específicos, terapias com dispositivos, como marcapassos cardíacos e desfibriladores implantáveis, podem ser recomendadas em determinados casos para ajudar a regular o ritmo cardíaco e prevenir complicações graves (MURPHY; IBRAHIM; JANUZZI, 2020).

2.2 TOLERÂNCIA AO ESFORÇO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA

A tolerância ao esforço físico é um indicador essencial da capacidade funcional em indivíduos, em grande parte devido à redução da oxigenação muscular nesses pacientes com ICFeR (ROHDE et al., 2018). Estudos sugerem que o exercício físico, mesmo em baixa intensidade, é seguro e eficaz, promovendo uma melhoria na tolerância ao esforço (FISHER; SMART; PEARSON, 2021).

A Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca menciona que a tolerância ao esforço físico é uma medida essencial na avaliação funcional de pacientes com ICFeR (ANDRADE et al., 2002). Essa avaliação ajuda a estratificar a gravidade da doença, orientar o tratamento e estimar o prognóstico (ROHDE et al., 2018).

Além disso, a classificação funcional da New York Heart Association (NYHA), também usada nas diretrizes, baseia-se na tolerância ao exercício (ROHDE et al., 2018). Ela divide os pacientes em classes de I a IV, sendo a classe I assintomática e a IV caracterizada por sintomas mesmo em repouso (ROHDE et al., 2018). Essa classificação ajuda a correlacionar sintomas com a capacidade para o esforço e direcionar intervenções terapêuticas (MOREIRA et al., 2012).

O treinamento físico é recomendado para todos os tipos de ICFeR, uma vez que melhora a capacidade de realização dos exercícios e reduz os sintomas de depressão, aumenta a sobrevida dos pacientes e diminui o risco de novas hospitalizações principalmente na ICFeR (PATTI et al., 2021). Esses efeitos positivos resultam de uma melhor função cardiovascular e de uma maior adaptação muscular ao exercício físico, contribuindo para um controle mais eficaz da doença (TAYLOR; MYERS; BONIKOWSKA, 2023).

Apesar de alguns estudos demonstrarem benefícios diretos do treinamento físico regular em pacientes com IC por promover uma melhora progressiva da tolerância ao esforço, aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2 Máx.) e o aumento da capacidade oxidativa da musculatura esquelética, o fluxo sanguíneo dos músculos respiratórios tende a se elevar significativamente durante a prática de exercícios físicos devido à redistribuição do fluxo sanguíneo dos músculos locomotores (BÜNDCHEN et al, 2014). Consequentemente, ocorre a redução da oxigenação para a musculatura periférica e a elevação da concentração de lactato, aumentando a fadiga muscular (TAYLOR; MYERS; BONIKOWSKIE, 2023).

O exercício regular não apenas aumenta a força e a resistência muscular, mas também melhora a condição física geral e a função cardíaca (ROHDE et al., 2018). Contribui para a redução da pressão arterial, melhora da respiração e prevenção da fadiga, facilitando a realização de atividades diárias (RITT et al., 2022). Outro benefício relevante é o impacto positivo na saúde mental, melhorando o humor e a autoestima (FISHER; SMART; PEARSON, 2021).

O exercício físico contribui para o retardo da progressão da IC, diminuir sintomas como dispneia e edema, além de aumentar a capacidade funcional dos pacientes (NAYOR et al, 2020). A capacidade de reserva funcional necessária para o exercício é prejudicada em vários níveis, comprometendo a maquinaria metabólica que suporta o esforço físico (MALHOTRA et al., 2016).

O teste de esforço cardiopulmonar (TECP) é uma expressão mais ampla que engloba o uso de qualquer tipo de exercício, como corrida ou bicicleta ergométrica, com a monitorização de frequências fisiológicas, incluindo a análise de gases (SCHMIDT et al, 2020). O TECP fornece medidas de troca gasosa por meio da respiração de três variáveis: captação de oxigênio, produção de dióxido de carbono e ventilação (MALHOTRA et al., 2016). Essas três medidas são utilizadas para derivar vários outros padrões de troca gasosa que refletem respostas desadaptativas específicas do órgão ao exercício, particularmente quando o TECP é associado a variáveis de exercício padrão, imagens cardíacas e medições hemodinâmicas invasivas durante o exercício (MALHOTRA et al., 2016).

Um exame importante do TECP, é a ergoespirometria, utilizada em conjunto com outros exames como o ecocardiograma, é um recurso importante para caracterizar os efeitos fisiológicos de novas terapias para o IC (SCHMIDT et al, 2020). Além disso, a Reabilitação Cardíaca (RC) é a prática regular de exercícios que desenvolvem melhorias físicas, sociais e mentais, facilitando o retorno do paciente à sua vida na comunidade (HSU; FANG; BORLAUG, 2022).

Na prática clínica comumente é utilizado instrumentos como escalas visuais e numéricas para avaliar a dispneia, entrevistas e questionários auto-aplicáveis também são amplamente utilizados para monitorar os sintomas (NAYOR et al., 2020). Os métodos diagnósticos, como o ecocardiograma, a radiografia de tórax, a ressonância magnética, o Holter e a tomografia computadorizada, complementam a avaliação da IC (HSU; FANG; BORLAUG, 2022).

2.3 ERGOESPIROMETRIA COMO PADRÃO OURO PARA TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

O VO_2 máx. é um dos principais indicadores da capacidade aeróbia e da saúde cardiovascular de um indivíduo (SILVINO et al., 2022). Ele reflete a habilidade do organismo em transportar e utilizar oxigênio durante o exercício físico máximo, sendo considerado um marcador importante de condicionamento físico e de desempenho pulmonar (CHAVELES et al., 2021). A determinação do VO_2 máx. é essencial não apenas para atletas de alto rendimento, mas também para indivíduos ativos, assintomáticos e pacientes com condições médicas, pois fornece informações valiosas sobre o estado de saúde cardiopulmonar e o risco de doenças cardiovasculares (SILVINO et al., 2022).

Existem diferentes métodos para medir o VO_2 máx., sendo o TECP com ergoespirometria considerado o padrão ouro (GUAZZI et al., 2016). Durante a ergoespirometria, o indivíduo realiza um exercício progressivo em uma esteira ou bicicleta ergométrica enquanto sua ventilação pulmonar e a quantidade de oxigênio consumido e dióxido de carbono produzido são monitorados (GUAZZI et al., 2016). Esses dados são coletados em tempo real e analisados para determinar o VO_2 máx., proporcionando uma avaliação abrangente da função cardiopulmonar (GUAZZI et al., 2016).

No quadro 1 pode ser observado as vantagens e desvantagens para a ergoespirometria:

Quadro 01: Vantagens e desvantagens da ergoespirometria

Vantagens	Desvantagens
Avaliação proporcional precisa de parâmetros como VO_2 máx., limiares anaeróbicos e eficiência ventilatória (SILVINO et al., 2022).	Equipamentos caros e manutenção onerosa (GUAZZI et al., 2016).
Forte capacidade de prever riscos e mortalidade em doenças cardiovasculares e pulmonares (SÁNCHEZ-PAULETE et al., 2023).	Necessita de profissionais especializados para operação e análise de dados (SILVINO et al., 2022).

Oferece uma análise integrada dos sistemas cardiorrespiratórios e metabólico (SILVINO et al., 2022).	Pode ser desconfortável devido ao uso de máscara e clipe nasal durante o teste (FLORIANO; ORSINI; REIS, 2019).
--	--

Essas informações são cruciais para o planejamento de programas de RC, prescrição de exercícios físicos e monitoramento da progressão de doenças crônicas (SÁNCHEZ-PAULETE et al., 2023). Visto que, a ergoespirometria é um exame essencial para pacientes com IC, pois permite avaliar a capacidade funcional do coração e dos pulmões durante o exercício (KOUREK et al., 2021). Esse exame é fundamental para compreender como a IC afeta a capacidade do paciente de atividades físicas e para determinar a gravidade da condição (CHAVELES et al., 2021). Além disso, a ergoespirometria é crucial para a elaboração de programas de exercícios personalizados e seguros, que são necessários para melhorar a condição física e a QV do paciente (KOUREK et al., 2021). O exame oferece dados valiosos sobre o VO_2 máx. e a eficiência do sistema cardiovascular, facilitando a identificação de necessidades específicas (TRYFONOS et al., 2023).

A capacidade de monitorar a progressão da doença e a eficácia dos tratamentos ao longo do tempo pode ajudar a prevenir complicações graves e hospitalizações, que poderiam acarretar custos muito maiores do que o exame em si (SZCZUREK et al., 2020). Portanto, embora seja um exame de alto custo, a ergoespirometria justifica seu uso pelos benefícios significativos em termos de diagnóstico preciso, planejamento e prevenção (TRYFONOS et al., 2023).

Por isso, os exercícios ergoespirométricos desempenham um papel crucial na avaliação da função cardiopulmonar e na prescrição de finanças para uma variedade de populações, promovendo a saúde cardiovascular e melhorando a QV (CHAVELES et al., 2021).

2.4 TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE UM MINUTO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

Embora o TSL1 tenha sido amplamente utilizado para avaliar a capacidade funcional e a força muscular em diversas populações, incluindo pacientes com doenças respiratórias e cardíacas, ainda há poucas validações. (PEREIRA et al., 2022) Um estudo realizado para pacientes com hipertensão arterial pulmonar, que pode compartilhar algumas características funcionais com a IC, mostrou que o TSL1 apresenta demonstração com a capacidade funcional medida por outros testes, como o teste de caminhada de seis minutos, e reflexões a

força muscular dos membros inferiores (PEREIRA et al., 2022)

O TSL1, é amplamente reconhecido como uma ferramenta eficaz para avaliar aptidão física e saúde funcional (MESTRE; REYCHLER; MONIOTTE, 2024). Isso se deve à sua capacidade de avaliar tanto a força muscular, especialmente nas pernas, quadris e abdômen, quanto a flexibilidade, já que o teste exige a coordenação de grandes grupos musculares (PEREIRA et al., 2022).

A habilidade de realizar esse teste com sucesso está associada a uma maior expectativa de vida (PEREIRA et al., 2022). Isso ocorre porque indivíduos com melhor mobilidade, força e equilíbrio tendem a apresentar menos complicações de saúde à medida que envelhecem (FUENTES-ABOLAFIO et al., 2022). O teste é simples, funcional e não requer equipamentos especiais, oferecendo uma maneira rápida de avaliar a condição física geral, sobretudo no que se refere à mobilidade e à independência funcional (ZEREN et al., 2022). Para idosos, a capacidade de sentar e levantar sem apoio é um indicador valioso de menor risco de quedas, um problema frequente que pode resultar em lesões graves (FUENTES-ABOLAFIO et al., 2022). Portanto, o TSL é uma ferramenta útil para profissionais de saúde avaliarem a condição física em diversas faixas etárias (PEREIRA et al., 2022).

O TSL1 foi sugerido como uma alternativa ao teste de caminhada de seis minutos (TC6), sendo uma medida confiável para avaliar a resistência muscular em indivíduos com doenças respiratórias (KRONBERGER et al., 2022). Esse teste é prático, fácil de aplicar e exige menos espaço e tempo, podendo ser realizado em casa, em ambientes clínicos (KRONBERGER et al., 2022). O TSL1 é particularmente eficaz porque avalia a força muscular dos membros inferiores, a flexibilidade das articulações, o equilíbrio e a coordenação motora (TANRIVERDI et al., 2023). Dessa forma, é uma ferramenta conveniente para medir a aptidão muscular funcional mínima, sendo aplicada em locais como consultórios médicos, escolas, hospitais e academias (FUENTES-ABOLAFIO et al., 2022).

No quadro 2 pode ser observado as vantagens e desvantagens para a ergoespirometria:

Quadro 02 - Vantagens e desvantagens do teste de senta e levanta de um minuto

Vantagens	Desvantagens
Simplicidade: O teste é simples, não requer equipamentos e pode ser realizado em diversos contextos (PAVSIC et al., 2024).	Riscos para cardiopatas graves: O esforço físico pode aumentar a frequência cardíaca e a pressão arterial, causando sintomas como fadiga extrema, angina ou arritmias (MESTRE; REYCHLER; MONIOTTE, 2024).

Avaliação funcional: Permite medir a capacidade física e a resistência muscular, gerando dados úteis para monitorar a evolução funcional, especialmente em termos de recuperação e resposta a tratamentos (KRONBERGER et al., 2022).	Foco limitado: Avalia principalmente a resistência muscular das pernas, sem proporcionar uma análise abrangente da função cardiovascular completa (PAVSIC et al., 2024).
Segurança supervisionada: Quando realizado com supervisão adequada, pode ser seguro até para indivíduos com doenças cardíacas mais graves (PEREIRA et al., 2022).	Necessidade de supervisão: Requer a presença de um profissional qualificado para garantir segurança e eficácia, especialmente em populações vulneráveis (TANRIVERDI et al., 2023).

O TSL1 é amplamente utilizado devido à sua facilidade, baixo custo e segurança, especialmente em ambientes clínicos com poucos recursos (ZEREN et al., 2022). Ele é acessível para diversas populações, incluindo idosos e pessoas com limitações físicas, oferecendo uma avaliação funcional rápida e eficiente da força e resistência dos membros inferiores (KRONBERGER et al., 2022). Apesar de suas limitações, o teste fornece dados significativos sobre a exigência física e a QV dos pacientes, tornando-se uma ferramenta útil como método inicial ou complementar em avaliações de saúde (PEREIRA et al., 2022).

2.5 RELAÇÃO ENTRE FORÇA MUSCULAR E PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA

A fraqueza muscular é uma complicação comum em pacientes com ICFER, contribuindo para a diminuição da capacidade funcional e aumento da mortalidade (MEDINA et al., 2024). A FEVE indica uma função cardíaca comprometida, que resulta em inatividade física e perda de massa muscular (FISHER; SMART; PEARSON, 2021). Essa fraqueza e sarcopenia são frequentemente causadas pela redução do fluxo sanguíneo e da oxigenação dos músculos, agravadas por uma resposta inflamatória crônica e alterações hormonais associadas à IC (GOMES-NETO et al., 2019)

A sarcopenia é caracterizada pela perda de massa muscular, qualidade do movimento, força e desempenho físico, sendo comum em pacientes com doenças crônicas (FISHER; SMART; PEARSON, 2021). Estudos mostram que a prevalência de sarcopenia em pacientes com IC crônica pode chegar a até 20%, podendo evoluir para caquexia cardíaca (LENA; ANKER; SPRINGER, 2020). A perda de massa muscular é um forte preditor de fragilidade e redução da sobrevida nesses pacientes (LENA; ANKER; SPRINGER, 2020).

Anormalidades do músculo esquelético, como atrofia muscular e alterações na

composição das fibras, ocorrem independentemente da fração de ejeção, e a baixa massa muscular esquelética está associada a piores resultados clínicos (FISHER; SMART; PEARSON, 2021).

Dessa forma, a avaliação da força muscular em pacientes com ICFe é importante (MEDINA et al., 2024). Ela permite monitorar a progressão da doença, uma vez que a perda de força muscular reflete o impacto da IC na função física (FISHER; SMART; PEARSON, 2021). Identificar a fraqueza muscular permite que os profissionais ajustem programas de RC e exercícios (BEKFANI et al., 2018).

O treinamento físico é reconhecido como uma terapia adjuvante importante na IC (FISHER; SMART; PEARSON, 2021). Embora os mecanismos subjacentes, o exercício físico proporciona benefícios significativos, como melhorias na capacidade de exercício, função diastólica e autonômica, além da função endotelial (MEDINA et al., 2024).

No treinamento aeróbico tem mostrado efetividade em melhorar o VO_2 máx. e a FEVE são evidentes (LENA; ANKER; SPRINGER, 2020).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a relação entre a capacidade funcional aeróbia avaliada pelo teste de sentar e levantar de um minuto e a ergoespirometria em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar entre o Grupo 1 (VO_2 máx. > 20 ml/kg/min) e Grupo 2 (VO_2 máx. ≤ 20 ml/kg/min):

- A capacidade funcional aeróbica submáxima, medida pelo teste de senta e levanta de um minuto, com a capacidade funcional máxima determinada pela ergoespirometria e Duke Activity Status Index (DASI) entre os grupos;
- Dados antropométricos
- Analisar e comparar o nível de atividade física entre os grupos utilizando o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ);
- Comparar a força muscular entre os grupos, avaliando o quadríceps, a panturrilha e a preensão palmar.

4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal descritivo e analítico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (número de parecer: 6.954.577) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde do Hospital das Clínicas (número de parecer: 7.240.417) desenvolvido no Hospital das Clínicas no setor de Cardiologia, Recife, Pernambuco, Brasil. Utilizando as diretrizes do Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) (Elm et al., 2008). O estudo foi conduzido de fevereiro de 2024 a novembro de 2024. A triagem destes participantes foi realizada no ambulatório de cardiologia do hospital das clínicas. Após a triagem dos critérios de inclusão e exclusão, todos os pacientes incluídos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, informado por escrito.

4.1 PARTICIPANTES

Os participantes foram compostos por ambos os sexos, que não pratiquem exercício físico a menos de dois meses, na faixa etária de 21 - 65 anos, diagnosticados com IC sistólica, com FEVE menor que 50% ($FEVE < 50\%$) avaliados por ecocardiograma simples e recente e de classe funcional II e III pela New York Heart Association (NYHA), $VEF1 < 80\%$ do predito e/ou $VEF1/CVF > 70\%$ do predito, com estabilidade clínica, não fumantes ou ex-fumantes há mais de cinco anos, sem mudança na classe de medicações em até três meses antes do início da pesquisa. Foram considerados inelegíveis participantes que apresentassem distúrbios neurocognitivos, fibrilação atrial, angina instável, arritmias, hipertensos descompensados.

4.2 INSTRUMENTOS

4.2.1 FICHA DE AVALIAÇÃO

Elaborada pelos pesquisadores, contendo questões sobre dados sociodemográficos e clínicos, como nome, idade, FEVE, peso, altura, presença de diabetes e/ou hipertensão. Além disso, serão registrados os resultados dos testes: TSL1, da ergoespirometria, da dinamometria e da força muscular do quadríceps e panturrilha com o MicroFET (APÊNDICE A).

4.2.2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBICA

4.2.2.1 Capacidade funcional submáxima (Durante o TSL1)

Utilizamos uma cadeira de 45 cm de altura ao qual o paciente ficou com uma flexão de joelho a 90 graus, sem apoios para os braços (TANRIVERDI et al., 2023). O paciente estava vestido com roupas confortáveis e calçados adequados para a realização do teste (TANRIVERDI et al., 2023). Ele foi posicionado na cadeira em um local apropriado, onde a máscara do analisador de gases foi colocada, solicitando que respirasse normalmente durante todo o procedimento.

Antes do início do teste, explicamos detalhadamente o procedimento ao participante. O paciente levantou e sentou na cadeira o maior número de vezes possível em um minuto, mantendo os braços cruzados sobre o peito e os pés completamente apoiados no chão (TANRIVERDI et al., 2023). O teste foi iniciado após dois minutos de monitoramento da respiração através do analisador de gases metabólicos VO2000 da marca Ibramed, localizado em Porto Alegre – RS. Este sistema espirométrico de alta resolução permitiu a coleta de dados durante o teste, com o paciente usando uma máscara facial ajustada.

Durante o minuto de execução, o paciente realizou os movimentos de sentar e levantar da cadeira. Após esse período, ele permaneceu sentado, e o analisador continuou a registrar sua respiração por mais dois minutos, totalizando cinco minutos para o teste.

Os principais objetivos do analisador são obter variáveis como o Quociente Respiratório (R), que indica o tipo de substrato metabólico utilizado; a Ventilação Pulmonar (VE), mede o volume total de ar ventilado; o Volume de Dióxido de Carbono Expirado (VCO₂), avalia o metabolismo e a eficiência ventilatória; a Inclinação da Relação Ventilação/Produção de gás carbônico (VE/VCO₂ SLOPE), reflete a eficiência ventilatória; o VO₂ máx., mede a capacidade aeróbica e o desempenho cardiorrespiratório; Limiar Ventilatório do primeiro minuto (L1VO₂), também chamado de limiares anaeróbios ou limiares aeróbios que se refere ao consumo de oxigênio no momento em que o primeiro limiar está em progresso; e o Half Time de Recuperação do VO₂ máx.(T/2), indica a capacidade de recuperação do paciente após o exercício (YAZBEK JUNIOR et al., 1998).

4.2.2.2 Capacidade funcional máxima (Ergoespirometria durante teste cardiopulmonar máximo)

Foi avaliada, através da realização de exame na esteira ergométrica pela médica cardiologista do Hospital das Clínicas. O paciente foi monitorado por meio de eletrodos, durante o tempo do exame, de acordo com o esforço de cada paciente. Antes da realização do exame foi comunicado ao paciente algumas recomendações como: a suspensão do uso de

pomadas e cosméticos, como hidratantes e loções em geral; usar tênis e roupas confortáveis; suspender o cigarro duas horas antes e uma hora após o fim do exame; não realizar o exame em jejum (ou se alimentar com duas horas de antecedência).

4.2.2.3 Capacidade funcional pelo *duke activity status index* - DASI

Foi utilizado o questionário DASI (ANEXO A) para avaliar a capacidade funcional, desenvolvido e validado na Universidade de Duke, em Durham, NC, EUA, em 1989, validado e traduzido no Brasil. É um instrumento composto de 12 itens que avalia atividades diárias como higiene pessoal, locomoção, tarefas domésticas, função sexual e recreação com os respectivos custos metabólicos, usado principalmente para avaliar pacientes com doenças cardiovasculares, tais como doença arterial coronariana, IC, isquemia miocárdica e infarto. Cada item tem um peso específico com base no custo metabólico, quanto maior a pontuação, melhor a capacidade funcional (COUTINHO-MYRRHA et al., 2014).

4.2.3 AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR

4.2.3.1. MicroFET

O dispositivo utilizado para medir a força muscular foi o dinamômetro microFET®2 - Digital handheld dynamometer, produzido pela empresa HOGGAN Scientific localizado em Salt Lake City, UTAH, ajustado para calcular a força em quilos. e posicionado na região da perna, mais precisamente no corpo da tíbia, e assim foi pedido ao paciente para realizar o movimento de extensão do joelho por cinco segundos.

O paciente foi posicionado sentado, em uma cadeira, com as pernas posicionadas em um ângulo de 90° para análise do grupo muscular tríceps sural (Gastrocnêmio e sóleo) e foi colocado o aparelho na região plantar do pé, mais precisamente embaixo dos metatarsos, realizando movimento de flexão plantar, três vezes em cada perna (esquerda e direita); também analisamos o grupo muscular quadríceps (reto femoral, vasto lateral, vasto medial, vasto intermédio), localizamos o aparelho mais precisamente no corpo da tíbia, e assim foi pedido ao paciente para realizar o movimento de extensão do joelho por cinco segundos, foi avaliado a maior pontuação (CLARKE et al., 2011).

4.2.3.2 Dinamômetro digital mod. Dm-90 portátil

A força da preensão palmar foi medida, através de, o uso de um Dinamômetro digital mod. Dm-90 portátil fabricado pela empresa Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda,

Brasil. O paciente pressionou a alavanca do dinamômetro e ficou um tempo segurando (CARTAXO et al., 2023). Foi realizado três vezes em cada mão (esquerda e direita) e avaliado a maior pontuação.

4.2.5 *QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)*

Questionário desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde (1998), tido como um instrumento mundial para determinar o nível de atividade física. Permite estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa, em diferentes contextos do cotidiano, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, e ainda o tempo despendido em atividades passivas, realizadas na posição sentada. A versão curta do IPAQ (ANEXO B) é composta por oito itens com perguntas abertas que analisam a frequência (número de dias por semana) e a duração (tempo em minutos) das atividades físicas realizadas na última semana ou em uma semana típica. As atividades são classificadas em três domínios de intensidade: a) vigorosa, b) moderada, c) caminhada e d) nível de inatividade física com base no tempo gasto em posição sentada (GUEDES; LOPES; GUEDES, 2005).

4.3 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Foram realizadas avaliações no Hospital das Clínicas, na sala de ergoespirometria. Os pacientes preencheram a ficha do paciente (APÊNDICE A) e foram submetidos a testes de dinamômetro digital para análise da força dos músculos palmares, bem como do MicroFET para avaliação da força muscular do quadríceps e da panturrilha.

Posteriormente, foi utilizado o analisador de gases metabólicos VO2000, onde uma máscara foi ajustada no rosto do paciente para avaliar os gases respiratórios durante o TSL1. Neste teste, o paciente realizou movimentos de sentar e levantar de uma cadeira por um minuto, enquanto a máscara de espirometria registrou as variações nos gases respiratórios. O teste começou com o paciente em repouso e, após dois minutos, foi iniciado. Ao término do teste, o analisador de gases continuou registrando os dados por mais dois minutos com o paciente em repouso.

Após a conclusão do TSL1, o paciente permaneceu em repouso por pelo menos trinta minutos antes de realizar o teste ergoespirométrico. Durante esse intervalo, o paciente respondeu aos questionários DASI e IPAQ. Após o repouso o teste ergoespirométrico foi realizado por um médico especializado, sendo o paciente liberado em seguida. Após foi avaliado o VO_2 máx. de cada paciente e separados em dois grupos, grupo 1 com o VO_2 máx. superior a 20 ml/kg/min e Grupo 2 com o VO_2 máx. igual ou inferior a 20 ml/kg/min. Com

base no estudo de Ritt et al. (2021), um VO_2pico acima de 20 mL/kg é um marcador de bom prognóstico, independentemente de outros parâmetros.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para calcular o tamanho da amostra necessária foi realizado um estudo piloto com cinco pacientes em cada grupo considerando a correlação de Pearson entre o número de repetições do TSL1 (Grupo 1: $22,7 \pm 5,59$, grupo 2: $18,9 \pm 5,54$) e o VO_2 pico (Grupo: 1 $24,25 \pm 4,04$, Grupo 2: $17,56 \pm 1,46$). Desta forma, foi obtido um $R=0,44$, power de 80% e nível de significância de 0,05. Após o cálculo, o tamanho mínimo da amostra foi estimado em 24 participantes, considerando as perdas de acompanhamento esperadas de 25%, totalizando uma amostra ajustada de 30 participantes.

À medida que os dados foram coletados, eles foram inseridos em um banco de dados no Microsoft Excel XP 2010®. Para a análise estatística, foi estabelecido um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), e as análises foram realizadas por meio do software estatístico SPSS, versão 20.0.

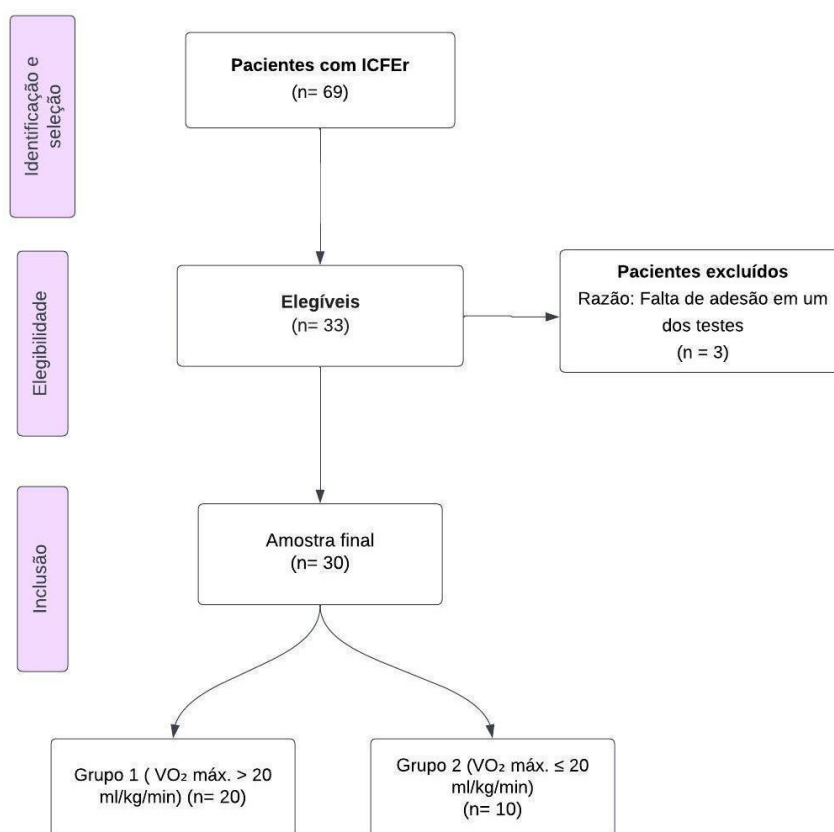
A análise descritiva foi conduzida utilizando média, desvio padrão e intervalo de confiança para variáveis quantitativas contínuas, enquanto as variáveis qualitativas foram descritas em percentuais.

A normalidade das variáveis quantitativas foi avaliada pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Foi utilizado o teste t para comparação dos grupos; correlação de Spearman para dados não paramétricos e Pearson para os paramétricos. Também foi utilizado o qui-quadrado para as variáveis categóricas.

4 RESULTADOS

O fluxograma de captação da pesquisa pode ser visualizado na figura 1. Trinta e três participantes foram avaliados para elegibilidade. Destes, três foram excluídos por falta de adesão em um dos testes. Consequentemente, trinta participantes foram incluídos no estudo.

Figura 1- Fluxograma de captação dos pacientes



Fonte: A autora (2024).

A amostra incluiu 30 pacientes com ICFER, dividida em dois grupos: grupo 1, participantes que tiveram o VO₂ máx. da ergoespirometria maior que 20ml/kg/min (n=20) e grupo 2, participantes que tiveram o VO₂ máx. da ergoespirometria menor que 20% (n=10). Os grupos não apresentaram diferenças em relação à idade, sexo, índice de massa corporal ou hipertensão ($p>0,05$). Contudo, o grupo 2 apresentou maior prevalência de diabetes ($p=0,038$) e menores escores no DASI ($p=0,047$), apresentando pior percepção de QV. Já o grupo 1 apresentou maior taxa de pacientes hipertensos (63,3%), conforme tabela 1.

Tabela 1 – Características de todos os participantes do estudo.

	N=30 Media (± IC)	Grupo 1 (N=20) Media ± DP N (%)	Grupo 2 (N=10) Media ± DP N (%)	P
VARIÁVEIS				
Idade, anos	51,5 (-10,6/6,1) ^a	50,75 ± 11,19 ^c	53 ± 9,98 ^c	0,586
Sexo, Masculino	20 (66,67) ^b	9 (45%) ^b	11 (55%) ^b	0,794
Sexo, Feminino	10 (33,33%) ^b	4 (40%) ^b	6 (60%) ^b	0,794
Índice de massa corporal (kg/m²)	28,22 (-7,52 / 2,004) ^a	82,49 ± 21,0 ^c	30,06 ± 7,94 ^c	0,246
Diabético	2 (6,67%) ^b	0 (93,3%) ^b	2 (6,7%) ^b	0,038
Hipertenso	11 (36,67%) ^b	9 (63,3%) ^b	2 (36,7%) ^b	0,180
Fração de Ejeção	31,2 (-3,47 / 11,87) ^a	32,6 ± 8,73 ^c	28,4 ± 11,4 ^c	0,272
Repetições no TSL1	21,43 (-0,62 / 8,22 ^a	22,7 ± 5,59 ^c	18,9 ± 5,54 ^c	0,089
Classificação do TSL1 de acordo com as repetições				
Excelente	2 (6,67%) ^b	2(10%) ^b	0 (0%) ^b	0,625
Bom	1 (16,67%) ^b	4(20%) ^b	1(10%) ^b	
Médio	10 (33,33%) ^b	1 (30%) ^b	4 (40%) ^b	
Fraco	13 (43,33%) ^b	8 (40%) ^b	5 (50%) ^b	
Score do DASI	25,51 (-0,105 / 15,39) ^a	28,1 ± 9,42 ^c	20,35 ± 10,06 ^c	0,047
IPAQ				
Atividade vigorosa	0 (0%) ^b	0 (0%) ^b	0 (0%) ^b	0,354
Atividade Moderada	1 (3,33%) ^b	0 (0%) ^b	1 (3,33%) ^b	
Caminhada	10 (33,33%) ^b	7 (23,33%) ^b	3 (10%) ^b	
Inatividade física	19 (63,33%) ^b	13 (43,33%) ^b	6 (20%) ^b	
SINAIS VITAIS INICIAIS				
Frequência cardíaca (bpm)	79,83 (-19,56 / 10,96) ^a	78,4 ± 17,72 ^c	82,7 ± 22,1 ^c	0,568
Pressão arterial sistólica (cmH2O)	118,5 (-9,43 / 9,43) ^a	118,5 ± 11,01 ^c	118,5 ± 13,55 ^c	1

Pressão arterial diastólica (cmH2O)	76,5 (-4,39 / 4,39) ^a	76,5 ± 5,57 ^c	76,5 ± 4,74 ^c	1
SINAIS VITAIS FINAIS				
Frequência cardíaca (bpm)	98,2 (-22,31 / 23,81) ^a	98,45 ± 27,41 ^c	97,7 ± 32,31 ^c	0,947
Pressão arterial sistólica (cmH2O)	121,67 (-17,72 / 7,72) ^a	120 ± 16,54 ^c	125 ± 14,9 ^c	0,428
Pressão arterial diastólica (cmH2O)	76,17 (-2,34 / 7,34) ^a	77 ± 6,56 ^c	74,5 ± 4,97 ^c	0,299
FORÇA MUSCULAR				
Força muscular do quadríceps esquerdo (kg)	15,89 (-1,61/3,69) ^a	16,24 ± 3,31 ^c	15,2 ± 3,43 ^c	0,430
Força muscular do quadríceps direito (kg)	17,32 (-2,93 / 3,44) ^a	17,4 ± 4,04 ^c	17,15 ± 3,98 ^c	0,871
Força muscular da panturrilha esquerda (kg)	10,73 (-2,69 / 1,08) ^a	10,46 ± 2,61 ^c	11,27 ± 1,79 ^c	0,389
Força muscular da panturrilha direita (kg)	10,75 (-2,65 / 1,03) ^a	10,48 ± 2,41 ^c	11,29 ± 2,14 ^c	0,377
Força da preensão palmar esquerda (kg)	28,64 (-9,15 / 7,07) ^a	28,3 ± 10,24 ^c	29,34 ± 10,18 ^c	0,795
Força da preensão palmar direita (kg)	29,03 (-10,55 / 4,93) ^a	28,1 ± 9,09 ^c	30,91 ± 11,03 ^c	0,463

Fonte: A autora (2024). Legenda: ^a Dados expressos em média e intervalo de confiança (IC) de 95%; ^b Dados expressos em frequência e porcentagem; ^c Dados expressos em média e desvio padrão (DP); kg/m² - Quilograma por metro quadrado; cm – Centímetros; bpm – Batimentos por minuto; cmH2O – Centímetros de água. TSL1 – Teste de sentar e levantar de um minuto; DASI- Duke Activity Status Index; IPAQ – Questionário internacional de atividade física; kg – quilograma.

Sobre o IPAQ, os resultados indicam que a maioria dos pacientes analisados apresentou inatividade física. Quando divididos nos grupos, observa-se que ambos os grupos eram fisicamente inativos. Além disso, apenas uma pequena parcela da amostra, 3,33%, relatou engajamento em atividade moderada. Em relação à caminhada, 33,33% da amostra relatou essa forma de atividade, com maior predominância no Grupo 1. Não houve registro de atividades vigorosas na amostra.

A análise das repetições realizadas no TSL1 mostrou que, embora não houvesse diferenças estatísticas entre os grupos ($p = 0,089$), o Grupo 1 realizou uma média de 22,7

repetições, enquanto o Grupo 2 realizou 18,9 repetições.

Nos sinais vitais iniciais e finais dos participantes podem ser visualizados na tabela 1 ao comparar os valores, não se observaram diferenças entre os grupos. A análise da força muscular dos participantes foi realizada utilizando várias variações, e pode ser analisada na tabela 1, não sendo observadas diferenças entre os grupos.

Tabela 2. Resultados do TSL e do teste cardiopulmonar

	N=30 Media (± IC)	Grupo 1 (N=20) Media ± DP N (%)	Grupo 2 (N=10) Media ± DP N (%)	P
TSL1				
R	1,01 (-0,21 / 0,23) ^a	1,04 ± 0,2 ^c	0,96 ± 0,13 ^c	0,240
VE	39,19 (-12,01 / 18,14) ^a	40,21 ± 18,48 ^c	37,15 ± 20,06 ^c	0,680
VCO2	16,18 (-3,67 / 3,79) ^a	16,2 ± 4,93 ^c	16,14 ± 4,18 ^c	0,974
VE/VCO2 SLOP	27,98 (-3,85 / 13,16) ^a	9,54 ± 11,7 ^c	24,88 ± 8,29 ^c	0,272
VO ₂ máx.	17,42 (-3,49 / 3,84) ^a	17,48 ± 4,66 ^c	17,31 ± 4,54 ^c	0,923
T/2	1,59 (-0,28 / 0,32) ^a	1,59 ± 0,37 ^c	1,58 ± 0,41 ^c	0,905
TSL1 FINAL				
R	1,19 (-0,25 / 0,12) ^a	1,16 ± 0,19 ^c	1,24 ± 0,27 ^c	0,382
R INICIAL	0,74 (-0,18 / 0,23) ^a	0,75 ± 0,27 ^c	0,73 ± 0,22 ^c	0,807
VE	22,96 (-10,18 / 6,27) ^a	22,31 ± 10,41 ^c	24,27 ± 10,27 ^c	0,630
VCO2	9,6 (-3,86 / 4,14) ^a	9,64 ± 5,45 ^c	9,5 ± 4,05 ^c	0,944
VO ₂ máx.	7,6 (-1,46 / 1,46) ^a	7,6 ± 1,89 ^c	7,6 ± 1,73 ^c	0,995
ERGOESPIROMETRIA				
R	1,5 (-1,43 / 2,95) ^a	1,76 ± 3,35 ^c	1 ± 0,06 ^c	0,484
VE	53,19 (-4,15 / 19,88) ^a	55,81 ± 15,31 ^c	47,95 ± 14,79 ^c	0,191
VCO2	21,28 (-3,8 / 11,42) ^a	23,82 ± 5,52 ^c	16,2 ± 2,72 ^c	< 0,01

%VO ₂	69,97 (-11,17 / 37,43) ^a	78,07 ± 19,57 ^c	53,77 ± 6,59 ^c	0,001
VE/VCO ₂ SLOP	31,44 (-11,38 / 2,63) ^a	29,99 ± 7,25 ^c	34,36 ± 11,48 ^c	0,212
VO ₂ máx.	22,02 (-3,96 / 23,58) ^a	24,25 ± 4,04 ^c	17,56 ± 1,46 ^c	< 0,01
L1VO ₂	17,60 (15,29 / 18,83) ^a	19,34 ± 3,97 ^c	12,50 ± 2,08 ^c	0,050
T/2	13,47 (-34,85 / 23,58) ^a	11,59 ± 31,11 ^c	17,23 ± 46,65 ^c	0,696
Tempo total da ergoespirometria	5,6 (0,52 / 2,58) ^a	6,12 ± 1,38 ^c	4,56 ± 1,1 ^c	0,005

Fonte: A autora (2024). Legenda: ^a Dados expressos em média e intervalo de confiança (IC) de 95%; ^b Dados expressos em frequência e porcentagem; ^c Dados expressos em média e desvio padrão (DP). TSL1 – Teste de sentar e levantar de um minuto; R- Quociente Respiratório; VE- Ventilação Pulmonar; VCO₂ – Volume de Dióxido de Carbono Expirado; %VO₂ – Porcentagem do volume de oxigênio máximo; VO₂ máx. – Volume de oxigênio máximo; L1VO₂ – Limiar Ventilatório do primeiro minuto; SLOPE – Inclinação da Relação Ventilação/Produção de dióxido de carbono; T/2 – Half Time.

A média de R no TSL1 indica uma pequena diferença, mas sem significância estatística como pode ser visto na tabela. Os valores de VCO₂ foram muito semelhantes entre os grupos, apresentando um $p = 0,974$. Não houve diferença significativa no VO₂ máx. entre os grupos ($p = 0,923$).

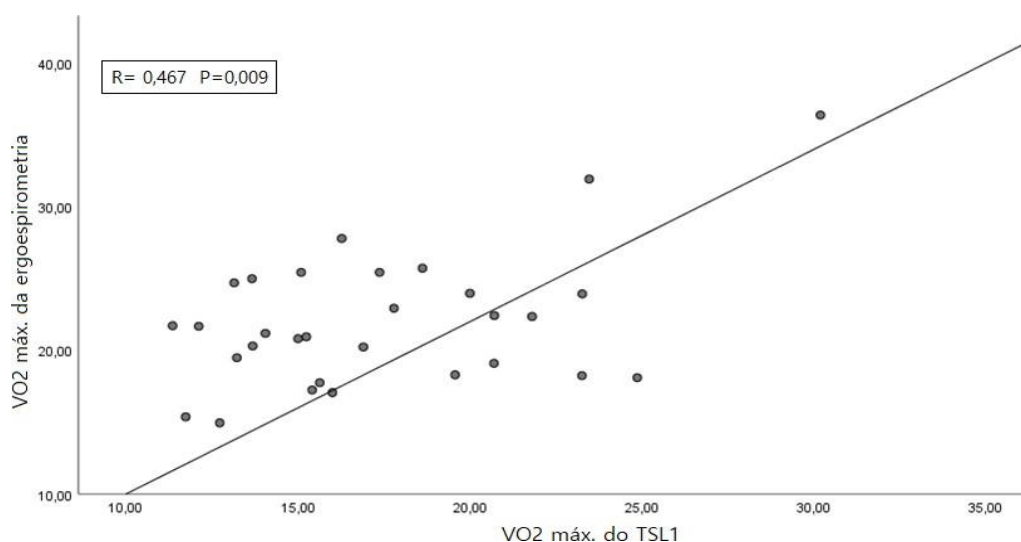
O TSL final, mede a capacidade de recuperação após o esforço, também não apresentou diferenças significativas entre os grupos: A variável R Inicial foi coletada no primeiro momento em que o analisador de gases VO2000 começou a sua análise, porém não houve diferença significativa entre os grupos, com $p = 0,807$. Na VE, não houve diferença significativa ($p = 0,063$).

A ergoespirometria foi utilizada para avaliar a capacidade aeróbica dos participantes, com parâmetros como VO₂ máx. e a relação VE/VCO₂. O Grupo 2 apresentou uma redução significativa no VO₂ máx. em comparação com o Grupo 1, com um valor de $p < 0,01$, deixando uma resposta inferior à carga do teste neste grupo. Além disso, a %VO₂ também mostrou diferença significativa ($p = 0,001$), o que sugere que o Grupo 1 teve uma maior capacidade aeróbica em relação ao Grupo 2.

Na ergoespirometria, o Grupo 2 apresentou valores mais baixos em comparação com o Grupo 1 para algumas variações, como: VE, o Grupo 1 teve uma média de $55,81 \pm 15,31$, enquanto o Grupo 2 teve $47,95 \pm 14$. O Grupo 1 teve um valor médio para o VCO₂ de $23,82 \pm 5,52$, e o Grupo 2, $16,2 \pm 2,72$, com diferença significativa ($p < 0,01$), indicando que o Grupo 1 teve um valor mais alto de produção de CO₂ durante o exercício. A análise do percentual de VO₂ máx. demonstrou uma diferença significativa entre os grupos, revelando uma maior capacidade aeróbica no Grupo 1. Assim como o L1VO₂, que também demonstrou uma diferença significativa entre os grupos ($p = 0,050$).

Contudo, conseguimos fazer correlação com algumas variáveis. Foi realizada a análise entre o VO₂ máx. obtido na ergoespirometria e o VO₂ máx. do TSL1 (Gráfico 1). O coeficiente de correlação encontrado foi positivo e significativo ($R = 0,467$, $P = 0,009$).

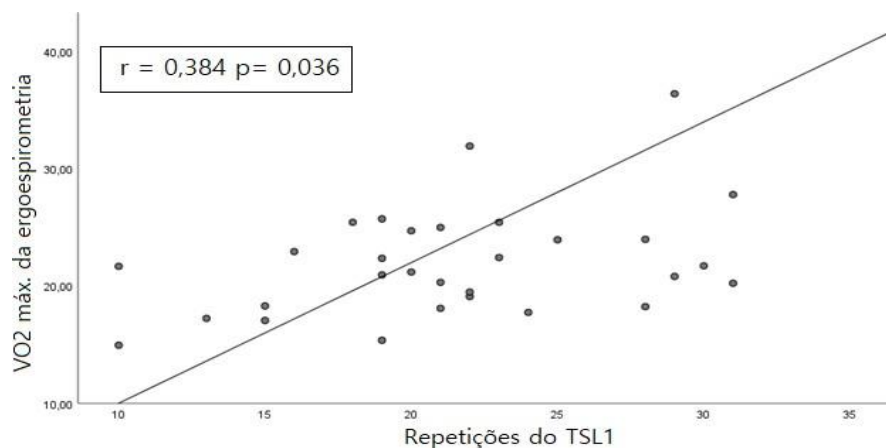
Gráfico 1 – Diagrama de dispersão do VO₂ máx. obtido na ergoespirometria por VO₂ máx. do TSL1



Fonte: A autora (2024).

A análise de correlação entre o VO₂ máx. obtido na ergoespirometria e o número de repetições no TSL1 (Gráfico 2). A análise foi conduzida utilizando o teste de Correlação de Pearson. Os resultados indicaram uma correlação positiva e moderada entre o VO₂ máximo da ergoespirometria e as repetições no TSL1 ($R = 0,384$, $P = 0,036$).

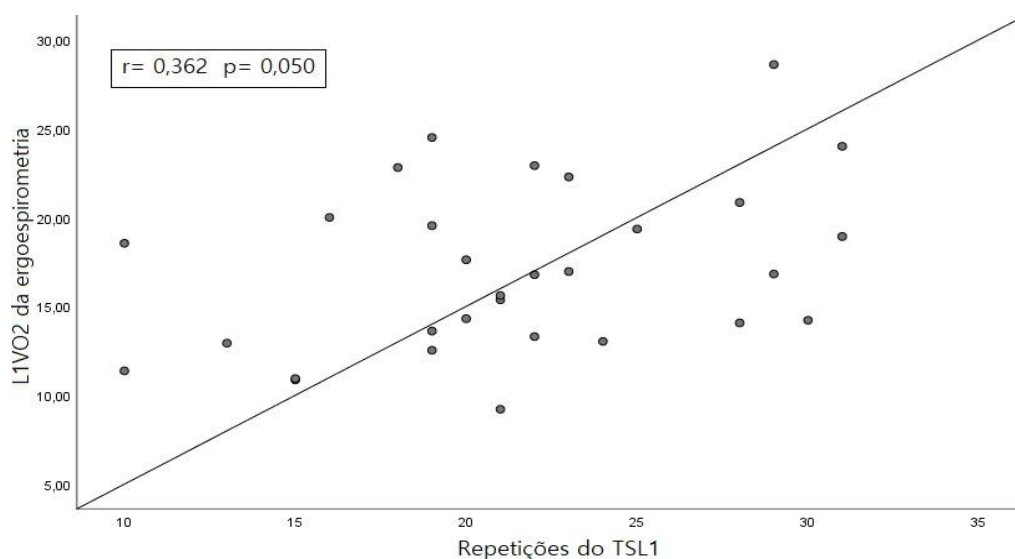
Gráfico 2 – Diagrama de dispersão do VO₂ máx. obtido na ergoespirometria por repetições do TSL1



Fonte: A autora (2024).

Assim também, foi realizada uma análise de correlação entre o L1VO₂ obtido na ergoespirometria e o número de repetições no TSL1 (Gráfico 3). A análise também foi conduzida utilizando o teste de Correlação de Pearson. Os resultados indicaram uma correlação positiva e moderada entre o L1VO₂ da ergoespirometria e as repetições no TSL1 ($R = 0,362$, $P = 0,050$).

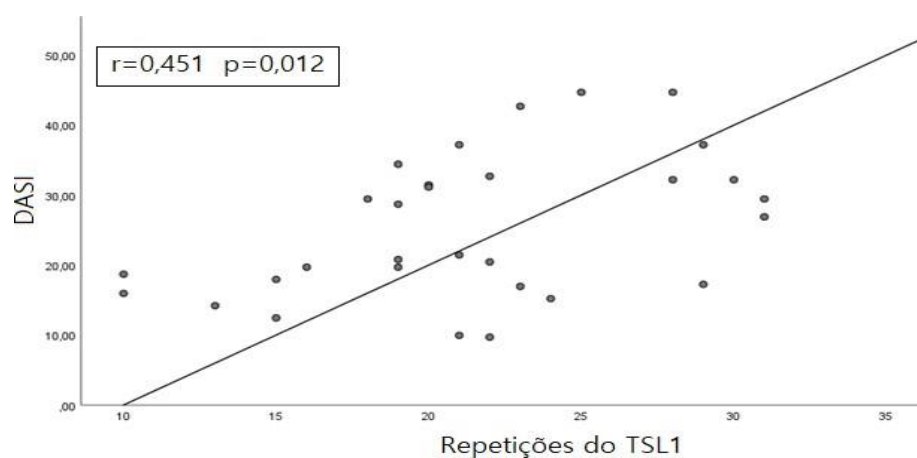
Gráfico 3 – Diagrama de dispersão do L1VO₂ obtido na ergoespirometria por repetições do TSL1



Fonte: A autora (2024).

A correlação entre o DASI e as repetições do TSL1 (Gráfico 4) foi analisada utilizando o teste de Correlação de Pearson. O coeficiente de correlação encontrado foi positivo e significativo ($R = 0,451$, $P = 0,012$), indicando uma correlação moderada entre essas duas variáveis.

Gráfico 4- Diagrama de dispersão do DASI por repetições do TSL1



Fonte: A autora (2024).

A análise apresentada na Tabela 3 demonstrou que não houve diferença estatística entre o número de repetições do TSL1 e a força muscular periférica avaliada por meio do quadríceps, panturrilha e preensão palmar ($p > 0,05$).

Tabela 3 - Correlação entre o número de repetições do TSL1 por força muscular periférica

Variável	Força muscular periférica	Média ($\pm$ DP)	R	p
Média das repetições do TSL1 (21,43)	Quadríceps Direito	17,320 ($\pm$ 2,37)	0,002	0,993
	Quadríceps Esquerdo	15,89 ($\pm$ 3,33)	-0,072	0,704
	Panturrilha Direita	10,750 ($\pm$ 2,37)	-0,099	0,603
	Panturrilha esquerda	10,731 ($\pm$ 2,32)	0,104	0,583
	Preensão palmar direita	29,037 ($\pm$ 9,68)	0,145	0,445
	Preensão palmar esquerda	28,647 ($\pm$ 10,06)	0,130	0,495

Fonte: A autora (2024). Legenda: TSL1: Teste de sentar e levantar de um minuto.

6. DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo a relacionar o TSL1 com a ergoespirometria em pacientes com ICFER. Nossos principais achados incluem:

1. **Correlação entre VO₂ máx. obtidos na ergoespirometria e VO₂ máx. do TSL1** – A

correlação entre o VO₂ da ergoespirometria e o do TSL1 ($r = 0,467$; $p = 0,009$) indica uma correlação moderada e significativa, o que reforça a utilidade do TSL1 como uma alternativa prática para avaliar a capacidade funcional aeróbica. Esse resultado é relevante, considerando que o teste é menos complexo, mais acessível e menos exigente de infraestrutura em comparação à ergoespirometria (PEREIRA et al. 2022). A correlação moderada, embora significativa, pode refletir limitações associadas à capacidade aeróbica dos pacientes com ICFER, que frequentemente apresentam comprometimento cardiorrespiratório e muscular à doença avançada e ao sedentarismo.

Estudos semelhantes corroboram essas observações. Por exemplo, na pesquisa de Pereira et al. (2022), avaliando o TSL1 em pacientes com hipertensão pulmonar, encontraram-se correlações moderadas a altas com a distância do TC6 ($P < 0,05$), indicando que o TSL1 pode ser um substituto viável para medidas de capacidade funcional em especificações específicas. Além disso, outros estudos destacam que esse tipo de teste é sensível a alterações no condicionamento físico, particularmente em doenças cardiopulmonares. Já o estudo de Fuentes-Abolafio et al. (2022) explora o uso do TSL como um indicador da capacidade funcional em populações com insuficiência cardíaca. Embora o foco do artigo seja em pacientes com ICFEP, e nosso estudo aborda indivíduos com ICFER, há uma sobreposição metodológica significativa. Além disso, Fuentes-Abolafio et al. (2022) reforçam que o TSL é associado não apenas ao VO₂, mas também a parâmetros funcionais gerais, como força muscular e equilíbrio, tornando-o uma alternativa viável em contextos clínicos com recursos limitados.

Por fim, nenhum estudo de Kronberger et al. (2022), observaram que pacientes com desempenho limitado no TSL1 apresentaram piores sessões ecocardiográficas ($p=0,038$), pior TC6 ($p<0,001$) e pior QV ($p<0,001$). Isso demonstra o potencial de utilidade do TSL1 como uma ferramenta de avaliação da capacidade de exercício, já que pacientes com pior desempenho no TSL1 apresentam interrupções clínicas e qualidade de vida.

2. **Correlação entre VO_2 máx. resultados na ergoespirometria e o número de repetições no TSL1** – A correlação significativa entre o VO_2 máx. da ergoespirometria e o número de repetições no TSL ($R=0,384$; $P=0,036$) sugere que o TSL pode ser uma ferramenta alternativa e prática para estimar a capacidade aeróbica em contextos clínicos onde o acesso à ergoespirometria é limitado. Embora ainda não existam muitos estudos específicos sobre o esplendor entre o número de repetições no TSL1 e o VO_2 máx. medido pela ergoespirometria, como pesquisas indicam o potencial de testes alternativos na estimativa da capacidade aeróbica. O estudo de Fuentes-Abolafio et al. (2022), que explora a relação entre o teste Sit-to-Stand (5-STS) e a capacidade aeróbica funcional em idosos com ICFEP, destaca que o 5-STS pode ser útil para estimar a captação máxima de oxigênio (VO_2 pico) nessa população.

Em outro estudo de revisão de Bachur et al. (2019), os métodos indiretos para avaliar o VO_2 máximo, como testes cardiopulmonares, foram considerados úteis quando a ergoespirometria não está disponível. Apesar das limitações, o VO_2 máx. da ergometria foi 56% maior que o VO_2 máx. diretamente no pico do exercício através do TCP. Além disso, o estudo de Buttar, Saboo e Kacker (2022) evidenciou uma ostentação moderada ($r = 0,91$) entre a distância percorrida no teste de Cooper de 12 minutos e o VO_2 máx., indicando que a distância percorrida pode ser um bom indicador do VO_2 máx. em adultos jovens, especialmente em situações com métodos mais sofisticados não disponíveis.

Tanriverdi et al. (2023) evidenciaram que o TSL1 demonstrou excelente confiabilidade teste-reteste, com uma visibilidade intraclass de 0,932 e validade em pacientes com ICC, correlacionando-se significativamente ($P > 0,05$) com a distância no TC6, classe funcional, função pulmonar, força do quadríceps e atividade física. Esses achados reforçam a busca crescente por testes funcionais simples que podem se correlacionar de maneira robusta com a capacidade aeróbica.

3. **Correlação entre L1VO_2 obtidos na ergoespirometria e o número de repetições no TSL1** – Uma correlação significativa no L1VO_2 entre os grupos foi observada. Esse estudo mostra que indivíduos com maior capacidade aeróbica tendem a apresentar limites ventilatórios mais altos, mostrando melhor eficiência ventilatória e maior resistência ao esforço antes de atingir a contribuição anaeróbia. Em pacientes com IC, o aumento do L1VO_2 está diretamente relacionado ao melhor prognóstico e menor risco de mortalidade cardiovascular, destacando a importância de sua inclusão em

programas de reabilitação cardíaca (SARULLO et al., 2010; TAYLOR; BONIKOWSKIE; OLSON, 2021).

No Grupo 2, tivemos menor $L1VO_2$, o que pode indicar comprometimento da capacidade de suporte aeróbio, frequentemente associado a IC ou outras condições cardiovasculares (HERDY et al., 2016). A eficiência ventilatória reduzida e um menor $L1VO_2$ são frequentemente observadas nesses pacientes, tornando-os mais suscetíveis a eventos cardíacos adversos (FRAZÃO et al., 2019). Esses resultados reforçam a necessidade de intervenções direcionadas para aumentar os limites ventilatórios, melhorar a capacidade funcional e reduzir a mortalidade (ABU-YOUSEF; KAKISH; MUFID, 1996).

4. **Correlação entre o escore DASI e o número de repetições no TSL1** – O escore do DASI se correlacionou significativamente com a reprodução do TSL1 ($R=0,451$ e $P=0,012$), o que reforça a ideia de que o desempenho no TSL está relacionado com o estado funcional geral dos pacientes, medido por esse questionário. O estudo de Sheoran e Vaish (2022) explorou a força muscular e a capacidade de realizar movimentos simples, como levantar e sentar-se repetidamente, implicando na autonomia e no bem-estar geral dos idosos. A relação entre o DASI e o TSL1 gira principalmente em torno de seu propósito compartilhado de avaliar a capacidade física, particularmente em pacientes com condições cardiovasculares (COUTINHO-MYRRHA et al., 2014).

Embora as correlações diretas entre o DASI e o TSL1 sejam especificamente limitadas, estudos sobre testes funcionais relacionados implicam que medidas como o TSL1 podem servir como alternativas acessíveis em contextos onde testes mais sofisticados como o DASI não são viáveis (FAN et al., 2014). Dessa forma, o TSL1 poderia complementar o DASI ao oferecer um método adicional e facilmente implementado para avaliar a capacidade física.

5. **Correlação entre o número de repetições do TSL1 e a força muscular periférica** – Os resultados do estudo corroboram com os resultados de outros trabalhos que analisaram a relação entre testes funcionais, como o TSL1, e a força muscular periférica em situações cardiovasculares (PEREIRA et al., 2011). Estudos como o de Nogueira et al. (2017) apontam para uma visão fraca ou moderada entre o desempenho em testes funcionais e a força muscular periférica, destacando que fatores como a capacidade cardiorrespiratória e a eficiência ventilatória podem desempenhar um papel mais relevante no desempenho desses testes.

Os resultados indicaram que os valores de força muscular do quadríceps, panturrilha e preensão palmar foram semelhantes entre os grupos, sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Esses achados foram encontrados abaixo do esperado, considerando que as diferenças poderiam ser identificadas entre os grupos analisados. A literatura destaca que, em pacientes com insuficiência cardíaca (IC), a força muscular reduzida está associada ao descondicionamento físico e à disfunção muscular periférica, devido à combinação de redução da atividade física e efeitos sistêmicos da doença (BUBER; ROBERTSON, 2022).

Guazzi et al. (2012) destacam a importância do quadríceps como um preditor significativo de capacidade funcional e prognóstico, dada sua estreita relação com atividades diárias. Além disso, a preensão palmar pode servir como um marcador indireto da força global e da condição funcional, embora sua visão com a capacidade cardiorrespiratória seja mais modesta (DIOGO et al., 2019).

No contexto do TSL1, a literatura aponta que, por ser um teste submáximo, ele demanda menos ventilação e metabolismo do que a ergoespirometria, tornando-o mais adequado para pacientes com insuficiência cardíaca (IC) estável (YAZBEK JUNIOR et al., 1998). O aumento do índice R (de 0,74 para 1,19) sugere um maior uso de carboidratos como fonte de energia, o que indica um esforço moderado (MODERATO; PIEPOLI, 2020). Não foram observadas diferenças significativas na ventilação (VE) ou no VO_2 máx. ($p = 0,923$), corroborando estudos como o de Winkelmann et al. (2021), que confirmam que o TSL1 não representa um esforço máximo, mas é útil como uma estimativa funcional.

Os valores reduzidos de VO_2 máx. no TSL1 final (7,6 mL/kg/min) reforçam seu caráter submáximo, sendo adequados para monitorar pacientes com insuficiência cardíaca. De acordo com Tumminello et al. (2007), esses valores refletem uma capacidade funcional limitada, comum em pacientes com IC, auxiliando na estratificação e prognóstico da condição.

Em relação à ergoespirometria, não houve diferenças significativas na ventilação entre os grupos, diminuindo uma resposta ventilatória adequada em ambos. Contudo, o VO_2 máx. foi significativamente menor no Grupo 2 ($17,56 \pm 1,46$ mL/kg/min) em comparação ao Grupo 1 ($24,25 \pm 4,04$ mL/kg/min), o que era esperado devido à divisão entre os grupos. O índice VE/VCO_2 Slope também não apresentou diferenças significativas, indicando que a eficiência ventilatória foi mantida mesmo entre pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFER). Phillips, Collins e Stickland (2020) ressaltam que um aumento significativo desse índice está relacionado a desfechos clínicos adversos em pacientes com IC.

Portanto, a ausência de diferenças no presente estudo pode indicar que a ventilação foi restrita, mesmo diante das limitações cardíacas.

Além disso, a produção de CO₂ foi significativamente menor no Grupo 2, refletindo uma capacidade metabólica reduzida. Essa redução pode indicar uma menor eficiência no metabolismo aeróbico, característica associada ao estágio avançado da IC, conforme observado por Phillips, Collins e Stickland (2020).

A média de idade dos participantes foi de 51,5 anos, com predominância do sexo masculino (66,67%). A idade influenciou significativamente as características da capacidade funcional e da força muscular, especialmente após os 50 anos, como observam Silva-Grigoletto et al. (2013). O índice de massa corporal (IMC) médio foi de 28,22 kg/m², indicação sobre peso, sem diferenças significativas entre os grupos, mas com potencial de impacto na mobilidade funcional. Comorbidades prevalentes, como hipertensão (36,67%) e diabetes (6,67%), foram associadas à piora da função muscular e aeróbica (MARIANO et al., 2013).

Além disso, 63,33% dos participantes foram classificados como sedentários pelo IPAQ, destacando a relação entre o sedentarismo, a redução da força muscular e o aumento do risco de morbidades (Manini; Clark, 2011). Esses dados reforçam a necessidade de orientações focadas no aumento da atividade física, com o intuito de melhorar a capacidade funcional e reduzir o risco de complicações.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou a relação entre a capacidade funcional aeróbia avaliada pelo TSL1, a ergoespirometria e a força muscular periférica em pacientes com ICFEr. Foi observado que o TSL1 se mostrou associado à capacidade funcional máxima medida pela ergoespirometria e à percepção funcional avaliada pelo DASI, aumentando sua utilidade como uma ferramenta prática e acessível para avaliação funcional, especialmente em contextos com recursos limitados.

Ao comparar os grupos de pacientes com maior e menor VO_2 máx., constatou-se que o grupo com melhor desempenho na ergoespirometria apresentou também melhores resultados no TSL1 e no DASI, reforçando a relação entre essas variáveis. Em relação aos dados antropométricos, não foram encontradas diferenças entre os grupos quanto à idade, sexo ou índice de massa corporal, embora o grupo com menor capacidade funcional apresentasse maior prevalência de diabetes, fator que pode influenciar na capacidade funcional e na qualidade de vida.

Uma análise do nível de atividade física, realizada por meio do IPAQ, revelou uma predominância de inatividade física em ambos os grupos, refletindo a limitação funcional característica dessa população. Apesar de algumas diferenças no número de pacientes que relataram atividades como caminhadas, não foram observadas práticas de atividades vigorosas, reforçando o impacto da ICFEr na redução da capacidade física dos indivíduos.

Por fim, a avaliação da força muscular, realizada nos músculos do quadríceps, panturrilha e pela preensão palmar, não mostrou diferenças entre os grupos, o que sugere que fatores além da força muscular podem ser mais determinantes para a capacidade funcional desses pacientes.

O TSL1 demonstrou-se uma ferramenta prática, acessível e rápida para avaliação da capacidade funcional. Ao contrário da ergoespirometria, que requer equipamentos especializados e acompanhamento de um médico, o TSL1 pode ser aplicado em diferentes contextos clínicos sem a necessidade de recursos sofisticados. No entanto, é essencial que sua aplicação seja realizada sob supervisão de um profissional qualificado para garantir a segurança e a precisão dos resultados.

Embora o TSL1 não substitua a ergoespirometria, ele oferece uma alternativa valiosa para a avaliação funcional em pacientes com ICFEr, especialmente em situações onde os recursos são limitados ou a realização de exames mais complexos não é viável. Desta forma, o TSL1 pode ser uma ferramenta complementar útil para a prática clínica, contribuindo para o

manejo e acompanhamento dessa população.

7.1 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E FUTURAS

- **Clínicas:** O TSL1 pode ser utilizado como uma prática alternativa para monitorar a capacidade funcional em serviços de saúde com poucos recursos, especialmente em contextos em que a ergoespirometria não está disponível. Além disso, os resultados reforçam a importância da inclusão de ferramentas como o DASI e o IPAQ na prática clínica para um entendimento mais amplo da funcionalidade e inatividade física dos pacientes.
- **Futuras:** Estudos futuros devem explorar a aplicação do TSL1 em populações maiores e estendidas, bem como validar sua expansão com outros desfechos clínicos. A investigação sobre a eficácia de intervenções baseadas no TSL1 na melhoria da capacidade funcional dos pacientes com ICFer também é recomendada.

7.2 LIMITAÇÕES

- O pequeno tamanho da amostra limita a generalização dos achados.
- A ausência de um grupo de controle impede uma avaliação comparativa mais robusta.
- A dependência de um único centro hospitalar restringe a heterogeneidade dos dados.
- A adesão dos pacientes.

7.3 PONTOS FORTES

- Integração de técnicas e equipamentos avançados como padrão ouro através do analisador de gases VO2000 e o uso da ergoespirometria.
- Resultados com relevância prática para contextos de baixa complexidade e recursos limitados.

REFERÊNCIAS

ABU-YOUSEF, M M; KAKISH, M e; MUFID, M. Pulsatile venous Doppler flow in lower limbs: highly indicative of elevated right atrium pressure.. **American Journal Of Roentgenology**, [S.L.], v. 167, n. 4, p. 977-980, out. 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8819397/>. Acesso em: 04 dez. 2024.

ANDRADE, Jadelson *et al.* II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico]. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 78, p. 1-17, 1 jan. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/ggzxhsSZWxtFpTmKS4MPMfn/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

ARRUDA, Vilmeize Larissa *et al.* Tendência da mortalidade por insuficiência cardíaca no Brasil: 1998 a 2019. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S.L.], v. 25, p. 1-13, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/rbepid/2022.v25/E220021/pt/>. Acesso em: 01 abr. 2024.

BACHUR, Gisele Reis Cunha *et al.* Avaliação do VO2MÁX comparativo entre teste ergométrico e teste cardiopulmonar. **Rev. Soc. Cardiol**, São Paulo, v. 29, p. 156-156, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1009617>. Acesso em: 29 nov. 2024.

BERLINER, Dominik; HÄNSELNANN, Anja; BAUERSACHS, Johann. The Treatment of Heart Failure with Reduced Ejection Fraction. **Deutsches Ärzteblatt International**, [S.L.], v. 117, n. 21, p. 376-386, 22 maio 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32843138/>. Acesso em: 18 set. 2024.

BUBER, Jonathan; ROBERTSON, H Thomas. Cardiopulmonary exercise testing for heart failure: pathophysiology and predictive markers. **Heart**, [S.L.], v. 109, n. 4, p. 256-263, 11 abr. 2022. Disponível em: <https://heart.bmj.com/content/109/4/256>. Acesso em: 29 nov. 2024.

BÜNDCHEN, Daiana *et al.* Noninvasive ventilation and exercise tolerance in heart failure: a systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal Of Physical Therapy**, [S.L.], v. 18, n. 5, p. 385-394, out. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/5Y65HpptQtqdk56h9ZHQFYm/?lang=en>. Acesso em: 09 mar. 2024.

BUTTAR, Karampreet Kour; SABOO, Neha; KACKER, Sudhanshu. Measured and Predicted Maximal Oxygen Consumption (VO2max) in Healthy Young Adults: a cross-sectional study. **Journal Of Health Science And Medical Research**, [S.L.], p. 1-9, 2 set. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/363223267_Measured_and_Predicted_Maximal_Oxygen_Co

nsumption_VO_2_max_in_Healthy_Young_Adults_a_Cross-Sectional_Study_Buttar_K_et_al_Maximal_Oxygen_Consumption_VO_2_max_Estimation_by_Direct_and_Indirect_Methods_. Acesso em: 29 nov. 2024.

CARTAXO, Camila Maria Costa *et al.* Avaliação do perfil nutricional de pacientes cirróticos. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, [S.L.], v. 16, n. 12, p. 33668-33681, 27 dez. 2023. Disponível em: file:///C:/Users/mille/Downloads/Contribuciones+273.pdf. Acesso em: 04 dez. 2024.

CESTARI, Virna Ribeiro Feitosa *et al.* Distribuição Espacial de Mortalidade por Insuficiência Cardíaca no Brasil, 1996-2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 118, n. 1, p. 41-51, 17 nov. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/xWDCdBYMxQRMVfLYdcB4gGq/?lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2024.

CHAVELES, Ioannis *et al.* Effects of exercise training on diastolic and systolic dysfunction in patients with chronic heart failure. **World Journal Of Cardiology**, [S.L.], v. 13, n. 9, p. 514-525, 26 set. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34621496/>. Acesso em: 18 set. 2024.

CLARKE, Mn *et al.* Intra-tester and inter-tester reliability of the MicroFET 3 hand-held dynamometer. **Physiotherapy Ireland**, [s. l], v. 32, n. 1, p. 13-18, 2011. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6e18/75e167b8da53a4f424f582fd486e2460dd91.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2024.

COUTINHO-MYRRHA, Mariana A. *et al.* Duke Activity Status Index for Cardiovascular Diseases: validation of the portuguese translation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 102, n. 4, p. 383-390, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/Jw4F97QkDFdz8Sc4SNCxNyF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 nov. 2024.

DIOGO, Karla Gonçalves *et al.* Força de preensão palmar e desempenho funcional em mulheres de meia-idade e idosas com artrite reumatoide. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 346-352, dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/JLNNJhDTLQz5K7b5G68hNSp/#>. Acesso em: 29 nov. 2024.

ELM, Erik *et al.* The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **J Clin Epidemiol**., [s. l], v. 16, n. 4, p. 344-349, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18313558/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

FAN, Xiuzhen *et al.* Psychometric testing of the Duke Activity Status Index in patients with heart failure. **European Journal Of Cardiovascular Nursing**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 214-221, 5 fev. 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24504873/>. Acesso em: 27 nov. 2024.

FISHER, Stuart; SMART, Neil; PEARSON, Melissa. Resistance training in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. **Heart Failure Reviews**, [S.L.], v. 27, n. 5, p. 1665-1682, 20 set. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34542742/>. Acesso em: 18 set. 2024.

FLORIANO, Rafael Santiago; ORSINI, Marco; REIS, Michel Silva. Importância do teste cardiopulmonar para a fisioterapia cardiovascular. **Fisioterapia Brasil**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 578-591, 3 set. 2019. Disponível em: <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/2411/pdf>. Acesso em: 02 dez. 2024.

FRAZÃO, Murillo *et al.* Relationship of ventilatory inefficiency and low cardiorespiratory fitness in the elderly: a retrospective observational study. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 1-8, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/wfXvZZcKkwjZ8GcctyFdZFK/?lang=en>. Acesso em: 06 dez. 2024.

FUENTES-ABOLAFIO, Iván José *et al.* Estimation of Functional Aerobic Capacity Using the Sit-to-Stand Test in Older Adults with Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. **Journal Of Clinical Medicine**, [S.L.], v. 11, n. 10, p. 1-13, 10 maio 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9146258/>. Acesso em: 05 abr. 2024.

GOMES-NETO, Mansueto *et al.* Effect of combined aerobic and resistance training on peak oxygen consumption, muscle strength and health-related quality of life in patients with heart failure with reduced left ventricular ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. **International Journal Of Cardiology**, [S.L.], v. 293, p. 165-175, out. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31345646/>. Acesso em: 07 out. 2024.

GUAZZI, Marco *et al.* 2016 Focused Update: clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. **Circulation**, [S.L.], v. 133, n. 24, p. 694-711, 14 jun. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27143685/>. Acesso em: 02 abr. 2024.

GUEDES, Dartagnan Pinto; LOPES, Cynthia Correa; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em

adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 151-158, abr. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/YVD5vfZcMVfNbpzzdTRjR6B/abstract/?lang=pt#ModalTutors>. Acesso em: 27 nov. 2024.

HERDY, Artur Haddad *et al.* Cardiopulmonary Exercise Test: fundamentals, applicability and interpretation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], p. 467-481, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/ZTdX4PrRT8vvyJjwhJ9mPpK/?lang=pt>. Acesso em: 06 dez. 2024.

HSU, Steven; FANG, James; BORLAUG, Barry. Hemodynamics for the Heart Failure Clinician: a state-of-the-art review. **Journal Of Cardiac Failure**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 133-148, jan. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34389460/>. Acesso em: 18 set. 2024

JARDIM, Paola Pugian *et al.* Sinais e sintomas de pacientes com insuficiência cardíaca em cuidados paliativos: revisão de escopo. **Escola Anna Nery**, [S.L.], v. 26, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/4xZPbWbnwQtrpXxSWtxsDhn/?lang=pt>. Acesso em: 03 mar. 2023.

KOUREK, Christos *et al.* Exercise training in heart transplantation. **World Journal Of Transplantation**, [S.L.], v. 11, n. 11, p. 466-479, 18 nov. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34868897/>. Acesso em: 18 set. 2024.

KRONBERGER, Christina *et al.* Exercise capacity assessed with the one-minute sit-to-stand test (1-min STST) and echocardiographic findings in patients with heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF). **Heart & Lung**, [S.L.], v. 55, p. 134-139, set. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35567840/>. Acesso em: 04 abr. 2024.

LENA, Alessia; ANKER, Markus S.; SPRINGER, Jochen. Muscle Wasting and Sarcopenia in Heart Failure—The Current State of Science. **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 21, n. 18, p. 6549, 8 set. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7555939/pdf/ijms-21-06549.pdf>. Acesso em: 24 set. 2024.

MALHOTRA, Rajeev *et al.* Cardiopulmonary Exercise Testing in Heart Failure. **Jacc: Heart Failure**, [S.L.], v. 4, n. 8, p. 607-616, ago. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213177916301299?via%3Dihub..> Acesso em: 16 mar. 2024.

MANINI, Todd M.; CLARK, Brian C. Dynapenia and Aging: an update. **The Journals Of Gerontology: Series A**, [S.L.], v. 67, n. 1, p. 28-40, 28 mar. 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21444359/>. Acesso em: 27 nov. 2024.

MARCONDES-BRAGA, Fabiana G. *et al.* Atualização de Tópicos Emergentes da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca – 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 116, n. 6, p. 1174-1212, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/JFxSh5bVmzSnvYMsF3P5kd/?lang=pt>. Acesso em: 09 dez. 2024.

MARIANO, Eder Rodrigo *et al.* Força muscular e qualidade de vida em idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 805-811, dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/d8PWFrhWgc3Gjg9GFpkGhbK/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

MEDINA, Luiz Antônio Rodrigues *et al.* Heart failure worsens leg muscle strength and endurance in coexistence patients with COPD and heart failure reduced ejection fraction. **Acta Cardiologica**, [S.L.], v. 79, n. 4, p. 454-463, 29 fev. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30051186/>. Acesso em: 07 out. 2024.

MESTRE, Natalia Morales; REYCHLER, Gregory; MONIOTTE, Stephane. Use of One-minute Sit-to-stand Test to Predict Functional Exercise Capacity in Patients With Congenital Heart Disease. **Archivos de Bronconeumología**, [S.L.], v. 60, n. 9, p. 547-552, set. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38821777/>. Acesso em: 24 set. 2024.

MODERATO, Luca; PIEPOLI, Massimo Francesco. Cardiopulmonary exercise test. **Esc Handbook Of Cardiovascular Rehabilitation**, [S.L.], p. 151-162, ago. 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/esc/book/31780/chapter-abstract/265940207?redirectedFrom=fulltext&login=false>. Acesso em: 29 nov. 2024.

MOREIRA, Luiz Felipe P. *et al.* Mensagem do Editor. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 99, n. 1, p. 575-575, jul. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/j966TNy8Qr8ph7TQfLJXmky/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

MÜLLER, Paulo de Tarso Guerrero; VIEGAS, Carlos Alberto de Assis; PATUSCO, Luiz Armando Pereira. Força muscular como determinante da eficiência do consumo de oxigênio e da máxima resposta metabólica ao exercício em pacientes com DPOC leve/moderada. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], v. 38, n. 5, p. 541-549, out. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/CsZjXZPGfsxBgDysFF8yyQt/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

MURPHY, Sean; IBRAHIM, Nasrien; JANUZZI, James. Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. **Jama**, [S.L.], v. 324, n. 5, p. 488, 4 ago. 2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2768982>. Acesso em: 01 abr. 2024.

NAYOR, Matthew *et al.* Impaired Exercise Tolerance in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction. **Jacc: Heart Failure**, [S.L.], v. 8, n. 8, p. 605-617, ago. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32535122/>. Acesso em: 18 set. 2024.

NOGUEIRA, Ivan Daniel Bezerra *et al.* Capacidade funcional, força muscular e qualidade de vida na insuficiência cardíaca. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 184-188, maio 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/qLc58Ynxcb6nBKnQK7FHS6Q/?format=pdf>. Acesso em: 10 dez. 2024.

PATTI, Alessandro *et al.* Exercise-Based Cardiac Rehabilitation Programs in Heart Failure Patients. **Heart Failure Clinics**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 263-271, abr. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33673950/>. Acesso em: 18 set. 2024.

PAVSIC, Nejc *et al.* One-minute sit-to-stand test in patients with pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease: a single-center prospective study. **Hellenic Journal Of Cardiology**, [S.L.], v. 75, p. 41-47, jan. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37385408/>. Acesso em: 24 set. 2024.

PEREIRA, Danielle Aparecida Gomes *et al.* Relação entre força muscular e capacidade funcional em pacientes com doença arterial obstrutiva periférica: um estudo piloto. **Jornal Vascular Brasileiro**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 26-30, mar. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jvb/a/nByKdHYbpj6G5q43yLykSTg/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

PEREIRA, Monica C. *et al.* One minute sit-to-stand test as an alternative to measure functional capacity in patients with pulmonary arterial hypertension. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], v. 48, n. 3, p. 1-3, 30 jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/WVS4Z58wJyRbGXQBkztGs7b/?lang=pt#>. Acesso em: 29 nov. 2024.

PHILLIPS, Devin B.; COLLINS, Sophie É.; STICKLAND, Michael K.. Measurement and Interpretation of Exercise Ventilatory Efficiency. **Frontiers In Physiology**, [S.L.], v. 11, p. 1-7, 25 jun. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32714201/>. Acesso em: 02 dez. 2024.

RITT, Luiz Eduardo Fonteles *et al.* Baixa Concordância entre a Classificação da NYHA e as Variáveis do Teste de Exercício Cardiopulmonar em Pacientes com Insuficiência Cardíaca e Fração de Ejeção Reduzida. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 118, n. 6, p. 1118-1123, 21 mar. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/J33kXk4tDJDwn3RKpGrcnDS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 30 mar. 2023.

RITT, Luiz Eduardo Fonteles *et al.* O Teste do Degrau de Seis Minutos como Preditor de Capacidade Funcional de Acordo com o Consumo de Oxigênio de Pico em Pacientes Cardíacos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 116, n. 5, p. 889-895, maio 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/SDMKqXSFsPQNQppF9nQVSHz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2024.

ROHDE, Luis *et al.* Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], p. 436-539, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/XkVKFb4838qXrXSYbmCYM3K/?lang=pt>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SÁNCHEZ-PAULETE, Paula Sánchez-Aguilera *et al.* Utilidad de la ergoespirometría en el diagnóstico precoz de hipertensión pulmonar en pacientes con esclerodermia. **Medicina Clínica**, [S.L.], v. 160, n. 7, p. 283-288, abr. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36049974/>. Acesso em: 02 abr. 2024.

SANTOS, Sonia Carvalho; VILLELA, Paolo Blanco; OLIVEIRA, Gláucia Maria Moraes. Mortalidade por Insuficiência Cardíaca e Desenvolvimento Socioeconômico no Brasil, 1980 a 2018. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 117, n. 5, p. 944-951, 16 set. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/vkp8jjB8fgnQmZYLMcYyL/>. Acesso em: 18 set. 2024.

SARULLO, Filippo Maria *et al.* Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients with Chronic Heart Failure: prognostic comparison from peak vo2 and ve/vco2 slope. **The Open Cardiovascular Medicine Journal**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 127-134, 26 maio 2010. Disponível em: <https://opencardiovascularmedicinejournal.com/VOLUME/4/PAGE/127/FULLTEXT/>. Acesso em: 04 dez. 2024.

SAVARESE, Gianluigi *et al.* Heart failure with mid-range or mildly reduced ejection fraction. **Nature Reviews Cardiology**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 100-116, 6 set. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34489589/>. Acesso em: 13 set. 2024.

SCHERRER, Gerson *et al.* Atividades de vida diária, sintomas depressivos e qualidade de vida de idosos. **Acta Paulista de Enfermagem**, [S.L.], v. 35, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/appe/a/pJWstHd9QRQfHhjry6WY5yg/?lang=pt#..> Acesso em: 05 abr. 2024.

SCHMIDT, Cristine *et al.* Equilíbrio Dinâmico e Mobilidade Explicam a Qualidade de Vida na ICFEP, Superando Todos os Outros Componentes da Aptidão Física. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 114, n. 4, p. 701-707, abr. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/nM6SGZv8CvtqWzZvcbGkk8P/>. Acesso em: 05 abr. 2024.

SCHWARZER, M *et al.* High aerobic exercise capacity predicts increased mitochondrial response to exercise training. **European Heart Journal**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 3607-3607, 1 nov. 2020. Disponível em: https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/Supplement_2/ehaa946.3607/6003781?login=false. Acesso em: 02 dez. 2024.

SHEORAN, Mehar; VAISH, Hina. Thirty second sit-to-stand test performance in community dwelling geriatric population: a correctional study. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, [S.L.], v. 12, p. 1-11, 31 out. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/364998017_Thirty_second_sit_to_stand_performance_in_community_dwelling_geriatric_population_a_cross-sectional_study. Acesso em: 27 nov. 2024.

SILVA-GRIGOLETTO, Marzo Edir da *et al.* Capacidade de repetição da força: efeito das recuperações interséries. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 689-705, dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbefe/a/dwxfk8YhdzM7By9DZfQp6mw/>. Acesso em: 27 nov. 2024.

SILVINO, Valmir Oliveira *et al.* Comparação entre a determinação direta do VO2 máximo e a determinação indireta do VO2 máximo pelo dispositivo polar V800 de corredores recreacionais. **Psychtech & Health Journal**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 3-10, 06 abr. 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/6880/688072130002/html/>. Acesso em: 13 set. 2024.

SZCZUREK, Wioletta *et al.* Factors associated with elevated pulmonary vascular resistance in ambulatory patients with end-stage heart failure accepted for heart transplant. **Polish Archives Of Internal Medicine**, [S.L.], v. 130, n. 10, p. 830-836, 27 jul. 2020. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32715717/>. Acesso em: 18 set. 2024.

TANRIVERDI, Aylin *et al.* Test–Retest Reliability and Validity of 1-Minute Sit-to-Stand Test in Patients With Chronic Heart Failure. **Heart, Lung And Circulation**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 518-524, abr. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36774200/>. Acesso em: 05 abr. 2024.

TAYLOR, Jenna L.; BONIKOWSKE, Amanda R.; OLSON, Thomas P.. Optimizing Outcomes in Cardiac Rehabilitation: the importance of exercise intensity. **Frontiers In Cardiovascular Medicine**, [S.L.], v. 8, p. 1-17, 3 set. 2021. Disponível em: [10.3389/fcvm.2021.734278](https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.734278). Acesso em: 04 dez. 2024.

TAYLOR, Jenna; MYERS, Jonathan; BONIKOWSKE, Amanda. Practical guidelines for exercise prescription in patients with chronic heart failure. **Heart Failure Reviews**, [S.L.], v. 28, n. 6, p. 1285-1296, 18 abr. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37071253/>. Acesso em: 18 set. 2024.

TRYFONOS, Andrea *et al.* Inflammation- and Tissue Remodeling-Related Gene Responses in Skeletal Muscle of Heart Failure Patients Following High-Intensity Interval Training. **Reviews In Cardiovascular Medicine**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 46, 6 fev. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39077398/>. Acesso em: 18 set. 2024.

TUMMINELLO, G. *et al.* Exercise ventilation inefficiency in heart failure: pathophysiological and clinical significance. **European Heart Journal**, [S.L.], v. 28, n. 6, p. 673-678, 28 fev. 2007. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/28/6/673/2887571?login=false>. Acesso em: 29 nov. 2024.

WINKELMANN, Eliane Roseli *et al.* Respostas cardiorrespiratórias do teste de sentar e levantar em indivíduos pré e pós-cirurgia cardíaca: corte transversal. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 730-737, 29 nov. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/356625249_Respostas_cardiorrespiratorias_do_teste_de_sentar_e_levantar_em_individuos_pre_e_pos-cirurgia_cardiaca_corte_transversal. Acesso em: 29 nov. 2024.

WOLLMANN, Carlos Alberto Rocha *et al.* Desafios e avanços na abordagem da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida. **Coração em Foco: EXPLORANDO OS ASPECTOS FUNDAMENTAIS DA SAÚDE CARDÍACA**, [S.L.], p. 603-628, 2024. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/1007>. Acesso em: 13 set. 2024.

YAZBEK JUNIOR, Paulo *et al.* Ergoespirometria. Teste de esforço cardiopulmonar, metodologia e interpretação. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], v. 71, n. 5, p. 719-724, nov. 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/5fPX7GqQksnG8WyHWj6wVgK/?format=pdf>. Acesso em: 29 nov. 2024.

ZEREN, Melih *et al.* Cut-off values of 6-min walk test and sit-to-stand test for determining symptom burden in atrial fibrillation. **Irish Journal Of Medical Science**, [S.L.], v. 191, n. 6, p. 2587-2595, 23 jan. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35066793/>. Acesso em: 24 set. 2024.

ANEXOS

ANEXO A - Duke Activity Status Index (DASI)

Duke Activity Status Index Versão Brasileira Coutinho-Myrrha MA et al			
Você consegue	Peso (MET)	Sim	Não
1. Cuidar de si mesmo, isto é, comer, vestir-se, tomar banho ou ir ao banheiro?	2,75		
2. Andar em ambientes fechados, como em sua casa?	1,75		
3. Andar um quarteirão ou dois em terreno plano?	2,75		
4. Subir um lance de escadas ou subir um morro?	5,50		
5. Correr uma distância curta?	8,00		
6. Fazer tarefas domésticas leves como tirar pó ou lavar a louça?	2,70		
7. Fazer tarefas domésticas moderadas como passar o aspirador de pó, varrer o chão ou carregar as compras de supermercado?	3,50		
8. Fazer tarefas domésticas pesadas como esfregar o chão com as mãos usando uma escova ou deslocar móveis pesados do lugar?	8,00		
9. Fazer trabalhos de jardinagem como recolher folhas, capinar ou usar um cortador elétrico de grama?	4,50		
10. Ter relações sexuais?	5,25		
11. Participar de atividades recreativas moderadas como vôlei, boliche, dança, tênis em dupla, andar de bicicleta ou fazer hidroginástica?	6,00		
12. Participar de esportes extenuantes como natação, tênis individual, futebol, basquetebol ou corrida?	7,50		
Pontuação total: _____			

Pontuação DASI: o peso das respostas positivas são somados para se obter uma pontuação total que varia de 0 a 58,2. Quanto maior a pontuação, maior a capacidade funcional.

ANEXO B – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

– FORMA CURTA –

Nome: _____
 Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()
 Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não
 Quantas horas você trabalha por dia: _____
 Quantos anos completos você estudou: _____
 De forma geral sua saúde está:
 () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL, USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta caminhando por dia?

horas: _____ Minutos: _____

4a. Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia da semana?

horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana?

horas: _____ Minutos: _____

APÊNDICES

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome do Paciente: _____

Idade: _____ anos

Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo: _____ %

Peso: _____ kg

Altura: _____ cm

Diabético: () Sim () Não

Hipertenso: () Sim () Não

Resultados dos Testes:

- **Teste de Senta e Levanta:**

- Número de Repetições: _____

- **Teste de sentar e levantar de um minuto RESULTADO INICIAL:**

- VO₂ Pico: _____ L/min

- R: _____

- VE: _____ L/min

- VCO₂: _____ L/min

- VE/VCO₂ SLOPE: _____

- T/2: _____ minutos

- **Teste de sentar e levantar de um minuto RESULTADO FINAL:**

- VO₂ Pico: _____ L/min

- R: _____

- VE: _____ L/min

- VCO₂: _____ L/min

- VE/VCO₂ SLOPE: _____

- T/2: _____ minutos

- **Ergoespirometria:**

- VO₂ máx.: _____ L/min

- %VO₂ máx.: _____ %

- L1VO₂: _____ L/min

- R: _____

- VE: _____ L/min

- VCO₂: _____ L/min

- VE/VCO₂ SLOPE: _____
- T/2: _____ minutos
- **Força de Preensão Manual Direita:** _____ kg
- **Força de Preensão Manual Esquerda:** _____ kg
- **Microfet:**
 - Quadríceps Direito: _____ kg
 - Quadríceps Esquerdo: _____ kg
 - Panturrilha Direita: _____ kg
 - Panturrilha Esquerda: _____ kg

Observações Adicionais: _____

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

“IMPLICAÇÕES DO BIOFEEDBACK CARDÍACO ASSOCIADO À REABILITAÇÃO CARDÍACA NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, TOLERÂNCIA AO ESFORÇO, QUALIDADE DE VIDA E SINTOMAS DEPRESSIVOS DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CRÔNICA”

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa capacidade aeróbica funcional utilizando o teste de senta e levanta de um minuto em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida., que está sob a responsabilidade da pesquisadora Millena Beatriz Fernandes Medeiros, no endereço Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901– Telefone: (83) 98861-6810 e e-mail: millena.medeiros@ufpe.br para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar).

Esta pesquisa está sob a orientação de: Daniella Cunha Brandão Telefone: (81) 8135-9335, e-mail daniella.brandao@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos foram dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

□ **Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação:** Esse estudo será dividido em várias etapas. Na primeira fase, os participantes serão convocados a participar desta pesquisa e deverão assinar esse termo caso queiram participar e poderão retirar suas dúvidas, logo em seguida, terão seus dados pessoais anotados em uma ficha de avaliação e também serão avaliados quanto a um teste em que o senhor(a) deverá caminhar e executar algumas atividades que serão ensinadas. A segunda fase o senhor será convidado a realizar avaliações como uma espirometria, após o exame o senhor vai descansar por 30 min e será colocado uma máscara bem ajustada em seu rosto, que avaliará os gases respiratórios do seu corpo durante um teste que chamamos de teste de senta e levanta, onde o senhor irá sentar e levantar de uma cadeira por um minuto com a máscara da espirometria em seu rosto. Após isso iremos avaliar a sua força muscular do músculo reto femoral e da panturrilha, que está localizado na perna com um aparelho chamado Microfet, o senhor irá fazer um movimento de extensão do joelho e extensão da panturrilha, e após iremos avaliar sua força do braço com um aparelho chamado dinamometria, será presidido para o senhor responder alguns questionários nos falando sobre sua qualidade de vida. Na terceira fase o(a) senhor(a) passará por um teste chamado de “Ergoespirometria” que será realizado por uma médica, iremos avaliar a capacidade e funcionamento de seus pulmões e coração durante a execução de um exercício de esforço máximo na esteira, onde o senhor será exigido até onde consiga aguentar o cansaço, sempre acompanhado por um médico cardiologista. Após a avaliação o senhor(a) será sorteado para um grupo específico de acordo com suas características e dará início ao biofeedback cardíaco que é uma técnica que usa feedback sensorial para ajudar a controlar os batimentos cardíacos. Esta técnica envolve o uso de sensores para monitorar os batimentos cardíacos enquanto você concentra sua atenção em um flutuador que aparecerá no monitor do computador e obedecerá ao comando que o pesquisador ensinar. Após o senhor (a), será encaminhado às atividades de Reabilitação cardíaca no ambulatório de cardiologia do Hospital das Clínicas - UFPE. Durante a reabilitação serão feitos exercícios para os braços e pernas, durante 36 sessões, com três sessões por semana e duração de 35 a 55 minutos por dia. O senhor(a) também utilizará Polar V800®, é uma cinta que ficará em volta do seu tórax, e um relógio para a análise da variabilidade da frequência cardíaca em quatro sessões (primeira, nona, décima sétima e trigésima sexta) enquanto o senhor (a) realiza o biofeedback cardíaco, nessas sessões as sessões (primeira, nona, décima sétima e trigésima sexta), o senhor(a) também irá responder a alguns questionários como o inventário de ansiedade de Beck (BAI), o inventário de depressão de Beck (BDI), a escala de Minnesota, todas com 21 questões cada para responder e na última sessão (vigésima quarta) será escala de impressão global de mudança dos pacientes (PGIC) que consta sete perguntas. Os riscos para a execução de qualquer atividade mencionada são mínimos para a sua condição de saúde. após tais procedimentos, o senhor será informado dos dados obtidos assim que estejam processados e analisados. Seus dados são pessoais, intransferíveis, estando o pesquisador responsável na obrigação de protegê-los e mantê-los em sigilo. O senhor (a) pode se retirar da pesquisa em qualquer momento da realização desta, não havendo qualquer tipo de custo para o seu tratamento ambulatorial ou hospitalar em que o senhor(a) esteja enquadrado. O objetivo deste estudo é comparar o biofeedback cardíaco associado à reabilitação cardíaca na avaliação da variabilidade da frequência cardíaca, tolerância ao esforço, sintomas depressivos e de ansiedade, e qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca crônica quando comparados a reabilitação cardíaca associada ao sham do biofeedback cardíaco.

□ **RISCOS:** É importante salientar que poderão existir riscos aos voluntários durante a pesquisa como em qualquer outra, nesse caso é o risco de vazamento de dados, que será minimizado com a garantia de resguardo quanto aos dados presentes no estudo, onde somente os pesquisadores terão acesso sob sua inteira responsabilidade e será guardado em um local seguro onde ninguém mais terá acesso; Constrangimento, para isso será garantido aos participantes, a preservação da privacidade, do sigilo e confidencialidade; Desconforto cardíaco e/ou respiratório, para que este seja evitado, o pesquisador estará em prontidão para interromper e encerrar a sessão a qualquer momento. Além disso, todos os pesquisadores serão treinados para primeiros socorros e equipamentos necessários para caso de intercorrência, como por exemplo o cilindro oxigênio. Risco de queda, onde os pesquisadores estão atentos e de prontidão para que isso não ocorra. Vale salientar que os voluntários estarão o tempo todo acompanhados dos pesquisadores que estarão atentos a qualquer intercorrência.

□ **BENEFÍCIOS** Esta pesquisa também traz diversos benefícios diretos e indiretos aos pacientes como ajudar a desenvolver a ciência para um estudo que se encontra raro, a realizar um diagnóstico se houver alguma deficiência no controle do sistema nervoso autônomo sobre várias funções do organismo por meio da variabilidade da frequência cardíaca que será realizada neste estudo, e ser acompanhado e tratado por fisioterapeutas durante as sessões.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, entre entrevistas e prontuários, ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br**).

Millena Beatriz Fernandes Medeiros

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Comparação da Variabilidade da Frequência Cardíaca em pacientes com Insuficiência Cardíaca após o Biofeedback Cardíaco: Ensaio clínico Randomizado Duplo-Cego, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura: